

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

Резервуарний склад маслообробного заводу

Іванов Сергій Карпович

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Одеса 2020 р.

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА
ТА АРХІТЕКТУРИ**

ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

(інститут)

Кафедра металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
доц. Гилодо О.Ю.

„___” _____ 2020 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Резервуарний склад маслообробного заводу

(назва)

Виконав студент групи ЗПЦБ - 608

192 Будівництво і цивільна інженерія

(спеціальність)

Промислове та цивільне будівництво

(освітня програма)

Іванов Сергій Карпович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник Стоянов В.В.

(прізвище та ініціали)

Д.т.н., професор

(вчене звання, науковий ступінь)

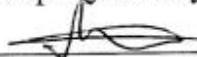
Одеса 2020 р.

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Інститут: Інженерно-будівельний
Кафедра: Металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій
Освітній рівень: «магістр»
Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма: Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету


„___” _____ 2019 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Іванов Сергій Карпович
(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Резервуарний склад маслобродного
заводу
затверджена наказом ректора ОДАБА № ___ від «___» _____ 20__ року

2. Керівник роботи

д. т. н., проф. Стоянов Володимир Васильович

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 20.01.2020р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

- Р. 1. Архітектурно-будівельний розділ
- Р. 2. Конструктивний розділ
- Р. 3. Основи та фундаменти
- Р. 4. Технологія будівельного виробництва
- Р. 5. Організація будівельного виробництва
- Р. 6. Охорона праці і техніка безпеки
- Р. 7. Економіка будівництва
- Р. 8. Інноваційний розділ

5. Графічний матеріал за розділами
- P. 1. Архітектурно-будівельний розділ
- P. 2. Конструктивний розділ
- P. 3. Основи та фундаменти
- P. 4. Технологія будівельного виробництва
- P. 5. Організація будівельного виробництва
- P. 8. Інноваційний розділ

7. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ	15.10.19
Розділ 2. Конструктивний розділ	01.11.19
Розділ 3. Основи та фундаменти	15.11.19
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва	30.11.19
Розділ 5. Організація будівельного виробництва	25.12.19
Розділ 6. Охорона праці і техніка безпеки	30.12.19
Розділ 7. Економіка будівництва	10.01.19
Розділ 8. Інноваційний розділ	14.01.20
Остаточне оформлення роботи	16.01.20
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	17.01.20
Попередній захист роботи на кафедрі	20.01.20

8. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	доц. Плещинська Т.М.	23.10.19	
Розділ 2.	проф. Стоянов В.В.	19.11.19	
Розділ 3.	Митинський В.М.	29.11.19	
Розділ 4.	Досвітська Н.В.	26.11.19	
Розділ 5.	Гайдушина О.А.	28.12.19	
Розділ 6.	Гайдушина О.А.	23.12.19	
Розділ 7.	Гурка О.М.	9.01.20	
Розділ 8.	Стоянов В.В.	21.01.20	

9. Дата видачі завдання 1.10.2019 р.

Зав. Кафедри Гілодо О.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Стоянов В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Студент Зв'язков С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	6
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	7
2. Конструктивний розділ.....	18
3. Основи і фундаменти	30
4. Технологія будівельного виробництва.....	51
5. Організація будівельного виробництва.....	77
6. Охорона праці і техніка безпеки	100
7. Економіка будівництва	111
8. Інноваційний розділ	121
Список використаних джерел.....	136

Вступ

Проектований об'єкт є парком резервуарів для зберігання, який входить в комплекс підприємства по переробці нафтопродуктів.

Даний парк складається з 21 резервуара обсягами 1000м^3 , 2000м^3 , 3000м^3 і насосної станції для перекачування.

Для дипломних розрахунків було задано резервуар місткістю 3000м^3 .

Резервуар виконаний сталевим вертикальним циліндричним.

Ця споруда об'ємна, наземна у формі циліндра, що стоїть, зі своїми градувальними характеристиками, призначена для прийому, зберігання, виміру об'єму та видачі різних рідин (в даному випадку рослинної олії).

Конструювання і розрахунок резервуара виконані за допомогою типових проектів, будівельних норм і різних рекомендацій на будівництво вертикальних циліндричних резервуарів.

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

Ivanov Sergey Karpovich

Institute of Civil Engineering, group ZPGS-608.

Certification graduation work to obtain an educational master's degree "Reservoir warehouse of a butter processing plant".

Specialty 192 – Construction and civil engineering. The educational program is industrial and civil construction.

Adviser – Stoynov V.V., PhD., Professor.

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

доц. Плахотний Г.Н.

Магістр:

Іванов С.К.

1.1. Загальна характеристика споруди

Проектований об'єкт є резервуарним складом для зберігання нафтопродуктів, місткістю 40000м³. Він є частиною підприємства нафтопереробної промисловості по переробці і зберіганню нафти.

Поблизу парку розташована залізниця.

Дане підприємство розташоване на території Комінтернівського р-ну, Одеської області,

в зоні (біля м.Южний):

➤ снігового району - II:

Значення снігового навантаження наступне:

$$S_0 = 0,49 \text{кН/м}^2$$

➤ вітрового району - I:

Значення вітрового навантаження наступне:

$$W_0 = 0,5 \text{кПа}$$

Середня річна t^0 зовнішнього повітря + 9,8⁰С при середній самого жаркого місяця +26,9⁰С. Середня відносна вологість повітря найбільш жаркого місяця 55%, найбільш холодного місяця 81%. Переважаючими вітрами в районі будівництва в січні є північний вітер, в липні - північний і північно-західний; кількість опадів за рік 420мм.

Транспортні потоки вирішені з урахуванням технологічних процесів і вимог безпеки руху.

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Ділянка, на якій ведеться будівництво, має площу 1,4га, і витягнуту трапецієподібну форму.

Резервуарний склад нафтопродуктів має наступні розміри в плані (розміри піддону): довжина 206,7м, ширина - 48,44м. Відстань між осями резервуарів варіюється від 12 м до 24м. Відстань від стінки резервуара до стіни піддону дорівнює 3м.

В осях 1, 3, 4, 6, 8 і 12 розташовані резервуари об'ємом 1000м^3 (діаметр 10,43м); в 2, 5, 7, 9, 10, 11, 14, 16 і 18 осях - резервуари об'ємом 2000м^3 (діаметр 15,18м), а в осях 13, 15 і 17 - резервуари об'ємом 3000м^3 (діаметр 18,98м).

Загальна висота резервуарів складає 13,9м.

За позначку 0.000 прийнята відмітка контурних кільцевих листів днища.

1.3. Архітектурно - конструктивне рішення

Як уже писалося, в даному проекті детально розраховується один з резервуарів парку, об'ємом 3000м^3 . І на підставі цього я привожу архітектурно-конструктивні характеристики тільки для зазначеного резервуара.



Рис. 1.1. Резервуарний парк (вид збоку)

Вертикальний циліндричний резервуар складається з наступних основних елементів: днища, корпусу і покриття. Крім цього, на резервуарі встановлюється експлуатаційне і захисне обладнання, сходи і огорожа частини покрівлі.

Всі конструкції резервуару металеві виготовляються на заводі.

Фундаменти споруди - пальові.

1. Днище резервуару конічне з ухилом до центру резервуара 1:50, при цьому ухил повинен компенсувати можливу нерівномірність осідань основи, а також полегшить очищення резервуару.

Днище резервуара має центральну частину і кільцеві крайки.

Товщина всіх листів днища 6мм.

По внутрішньому периметру кільцевих окрак (всередині стінки) форма

центральної частини днища має багатогранну форму, з урахуванням забезпечення нахлестки центральній частині днища на крайки мінімум 60мм.

Над днищем резервуара передбачено пристрій підігріву.



Рис.1.2. Подача пара для внутрішнього підігріву продукту

2. Стінка

Корпус - вище позначки 0.000 в формі циліндра із листової сталі. Стінка і днище резервуара виготовляються у вигляді полотнищ і транспортуються до місця будівництва згорнутими в рулони.

Товщини листів стінки резервуара повинні перевищувати розрахункові значення за умовами міцності і стійкості і повинні бути не менше номінальних величин. Товщини листів кожного пояса стінки наведені в табл.1.1.

Таблиця 1.1.

Номер поясу (від верху стінки)	Мінімальна товщина листів стінки, мм
8 і 7	5
з 6 по 4	6
3 і 2	8
1	10

Ширина листів стінки становить 1,5м.

Місцеві зосереджені навантаження на стінку резервуара розподілені за допомогою листових накладок.

Кільця жорсткості на стінці

Для забезпечення міцності і стійкості резервуарів, при експлуатації, а також отримання необхідної геометричної форми в процесі монтажу, на стінках резервуарів встановлено кільце жорсткості в формі куточка (75x6), що з'єднує дах зі стінкою.

Патрубки і люки в стінці резервуара (врізки в стінку)

Патрубки в стінці резервуара призначені для фланцевого приєднання зовнішніх трубопроводів, приладів, елементів устаткування та інших пристроїв, що вимагають виконання отвори в стінці.

Патрубок прийому і роздачі продукту розташовується в зоні вертикального вигину стінки в безпосередній близькості з днищем.



Рис.1.3. - Патрубок в стіні резервуара (фасад)

Люки-лази в стінці призначені для проникнення всередину резервуара при його монтажі, огляді та проведенні ремонтних робіт.

Резервуар забезпечений двома люками, що забезпечують вихід на днище резервуара: овальний люк-лаз 600x900мм і люк-лаз $D = 600$ мм.

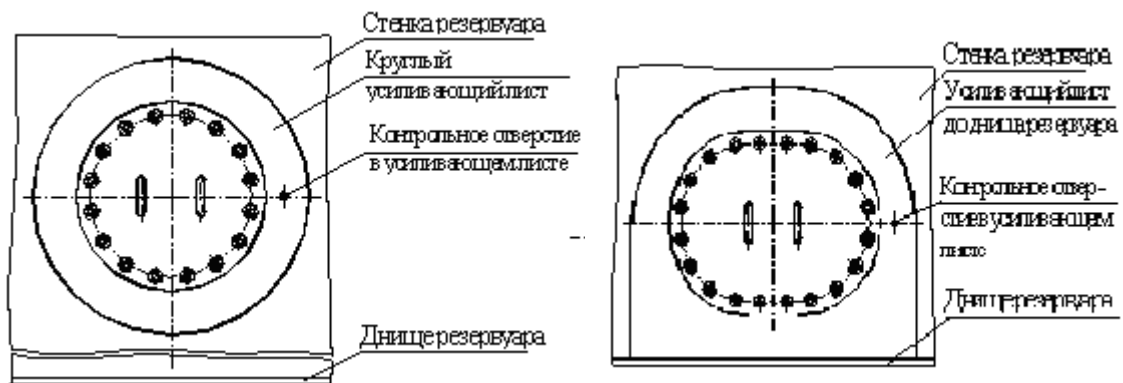


Рис.1.4. Круглый і овальний люк-лаз в стінці резервуара (фасад)

3. Дах

Конструкція стаціонарного даху резервуара представляє собою конічне щитове покриття (22 щита) з ухилом 1: 8, що складається з елементів каркасу і настилу.

Кріплення настилу даху до верху стінки здійснюється через кільцевої куточок жорсткості, розміром 75 x 6мм.

Площа поперечного перерізу вузла сполучення дах-стінка (з урахуванням площ поперечних перерізів стінки і настилу, що беруть участь в роботі) повинна забезпечувати сприйняття розтягуючих або стискаючих зусиль від внутрішнього тиску або зовнішнього навантаження на дах.

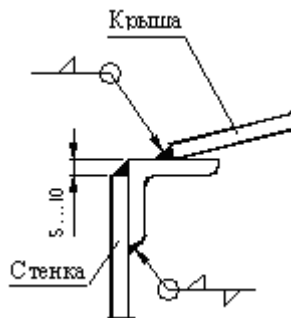


Рис.1.5. - Вузол кріплення даху до верху стінки резервуара

4. Сходи, площадки, переходи, огорожі

Сходи для підйому на резервуар виконуються окремо стоячими, з опертям на власний фундамент.

Сходи - багатмаршова шахтна конструкція.

Кріплення сходів до резервуару виконується тільки в рівні верхнього пояса стінки або до верхнього елемента жорсткості і враховує переміщення конструкцій при можливому осіданні основ.

Групи сусідніх резервуарів з'єднані між собою переходами.



Рис.1.6. Група з 4-х резервуарів з'єднана однією шахтною сходиною

Передбачається надходження сталевих конструкцій на монтажний майданчик у наступному вигляді:

- днище резервуара - двома зварними полотнищами, навернутими на каркас (один рулон);
- стінка резервуара - звареним полотнищем, навернутим на каркас (один рулон).
- покриття - звареними щитами в кількості 22 штук і одного центрального кільця;
- майданчики і огорожі - транспортабельними звареними елементами.

1.4. Влаштування теплоізоляції

Влаштування теплоізоляції резервуара виконується за проектом,

погодженому з розробником проекту КМ.

Теплоізоляція резервуара виконана на стінці і стаціонарної даху.

При розробці проекту теплоізоляції беруться до уваги такі аспекти взаємодії конструкцій резервуара і елементів ізоляції (утеплювача, опор під ізоляцію, зовнішньої обшивки):

- навантаження на елементи резервуара від власної ваги теплоізоляції;
- вітрове навантаження і його сприйняття власне ізоляцією і стінкою резервуара;
- різниця теплових переміщень стінки і зовнішніх елементів ізоляції;
- навантаження на елементи ізоляції від радіальних переміщень стінки при гідростатичної навантаженні;

У якості утеплювача для виконання теплоізоляції застосовуються плити теплові ізоляційні з мінеральної вати на синтетичному сполучному фірми «Rockwool», товщиною 100мм.

Конструкції опор під ізоляцію включають:

- первинні елементи кріплення, що приєднуються зварюванням до резервуару;
- вторинні елементи кріплення, що з'єднуються з первинними.

Зовнішня обшивка виконана з металевих профільованих трапецієподібних листів типів ПС, ПК, ПП і сайдинг (ДСТУ Б.В.2.6-9-95 і ДСТУ Б.В.2.7-58-97). Виготовляється з холодногнутого листа шириною 0,4-0,8мм, з декоративно-захисним лакофарбовим і (або) полімерним покриттям.

1.5. Вказівки з виготовлення та монтажу резервуара

Конструктивні елементи резервуара (днище, стінку, щити покриття і сходи) виготовляють на заводі і доставляють на місце будівництва у вигляді укрупнених елементів.

Днище зварюють із смуг і розбивають на два елементи - половини днища. Стінку також зварюють з раніше підготовлених смуг, а потім згортають на стенді в рулон навколо каркаса і в такому вигляді доставляють на будівництво. Аналогічно доставляють і половини днища, які з'єднують потім внахлестку. Після монтажу днища в центрі встановлюють вертикально рулони корпусу і за допомогою спеціального пристрою розгортають до заданого діаметра. Монтажний стик корпусу виконують рівно міцним основного металу. Щити покриття спочатку укладають на каркас і стінку резервуара в міру розгортання рулону корпусу, а після з'єднання 60% покриття, каркас виймають і монтують далі. Для фіксації положення на зовнішній стороні щитів передбачають уловлювачі зі смугової сталі. Після приварювання стінки до днища і пристрою усіх монтажних швів корпусу перевіряють якість зварювання фізичними або хімічними способами, забезпечуючи непроникність з'єднань.

▪ **Техніко - економічні показники**

Таблиця 1.2. Генеральний план:

Найменування	Показник
S озел. [м ²]	0,5га
S заст. [м ²]	1,4га
S дор. [м ²]	0,8га
S уч. [м ²]	2,7га
Кзаст.	63%
Козел.	19%

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

проф. Стоянов В.В.

Магістр:

Іванов С.К.

2.1. Загальна характеристика будівлі

Проектований об'єкт є вертикальним циліндричним резервуаром для зберігання олії, об'ємом 3000м^3 .

Даний резервуар запроектований за типовим проектом 704-1-56.

Діаметр 18,98м. Загальна висота резервуара – 12,395м.

Вертикальний резервуар складається з наступних основних елементів: днища корпусу і покриття. Крім цього, на резервуарі встановлюється експлуатаційне і захисне обладнання, сходи й огороження частини покрівлі.

Фундаменти споруди – пальові.

Корпус – вище за відмітку 0.000 у формі циліндра з листової сталі.

Дах - конічний щитовий з ухилом 1:8. Несучий елемент – радіальні балки щитів.

За відмітку 0.000 прийнята відмітка контурних кільцевих листів днища.

У даному розділі дипломного проекту представлений розрахунок:

- Стінки резервуари на міцність і стійкість.
- Вузла сполучення стінки резервуара з днищем з урахуванням крайового ефекту.

2.2. Вихідні дані і конструктивні рішення резервуара, основні розрахункові положення

Щільність рідини $\rho=920\text{кг/м}^3$. Місце будівництва — в районі по сніговому покриву, нормативна навантаження $s_0 = 0.49\text{кПа}$ (для м.Южній). Матеріал резервуара — сталь С245 з $R_y = 240\text{МПа}$; зварювання листів автоматичне дротом Св-08Г2С. Надлишковий тиск парів рідини, що випаровуються, а також вакуум не враховується, у зв'язку з хімічними властивостями рідини. Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n = 1$.

Номінальні розміри резервуара $H = 12\text{м}$ і $D = 19\text{м}$; у типовому резервуарі об'ємом 3000м^3 конструктивні розміри по висоті $H = 11920\text{мм}$, внутрішній діаметр $D_0 = 18980\text{ мм}$ і зовнішній діаметр $D = 19080\text{мм}$.

Дах резервуара запроектовано у вигляді щитів, які складаються з листів товщиною $t = 4\text{мм}$, покладених на каркасі з швелерів і кутів. Щити спираються на корпус резервуара. Центральна стійка відсутня.

Днище відчуває тільки стиск від тиску рідини, тому товщина його листів призначена по конструктивним міркуванням $t = 6\text{мм}$. Діаметр днища $D_b = D + 100\text{мм} = 18980 + 100 = 19080\text{мм}$ (виступ днища за межі стінки прийнятий 50мм). Максимальна висота наливу продукту $11,25\text{м}$.

Несучі конструкції резервуара розраховують по граничним станам у відповідності з будівельними нормами і правилами [ДБН В.1.2-2 2006, Навантаження і впливи], [ДБН Б.2.6-163, Сталеві конструкції], з урахуванням додаткових вимог [ДБН В.2.6-163, Навантаження і впливи. (Доповнення. Розділ

10. Прогини і переміщення)]. Згідно з ними конструкції резервуара ємністю менше 10тис.м³ відносяться до II класу відповідальності.

Стінка резервуара, будучи оболонкою обертання, при дії асиметричного навантаження знаходиться в безмоментном стані, і тільки в зонах крайового ефекту (в місці сполучення стінки з днищем) має місце моментний напружений стан.

Під впливом внутрішнього тиску P в тонкостінній оболонці виникають кільцева і меридіональна напруга B_1 і B_2 .

Основним навантаженням для стінки вертикального циліндричного резервуара є внутрішній тиск P як сума гідростатичного тиску пароповітряного середовища.

Конічний дах складається з жорстких щитів, покритих сталеву оболонкою і спирається по периметру на стінку корпусу. Каркас щитів виконаний з швелерів 18 і кутків 75x6. Листи покрівлі товщиною $t = 6$ мм кріпляться на каркас щита з напуском з однієї сторони на ширину нахлесту.

При розрахунку стаціонарного даху резервуара враховуються розрахункові навантаження, що діють на покриття зверху вниз.

При розрахунку конічної покрівлі несучі радіальні балки щитів розглядають як елементи, що працюють на вигин. Поперечні ребра щитів розраховані за схемою простих балок, що спираються на середні радіальні балки.

2.3. Визначення розрахункових навантажень

2.3.1. Гідростатичний тиск і розрахунок стінки резервуара на міцність.

Висота рівня затоки резервуару $H_0 = 11,25\text{м}$. Розрахункова схема стінки резервуара показана на рис. 1.1. По висоті резервуара стінка складається з восьми поясів висотою по 1500мм. Розрахунковий переріз кожного пояса розташоване на висоті 300мм вище за його нижню кромку, тобто в перерізі, де не враховується вплив кільцевих швів суміжного пояса.

Пояс стінки резервуара з умови забезпечення міцності (по першій групі граничних станів) розраховується на гідростатичний тиск, що визначається за формулою:

$$P_x = \gamma \cdot (h - x)$$

де: γ - щільність рідини;

h - висота стінки до розрахункового рівня рідини.

Визначення тиску на пояса стінки зведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Гідростатичний тиск на стінку резервуара.

№ пояса до низу пояса	Відстань від верху резервуара до розрахункового рівня x_1	Значення (x_1-620) до розрахункового рівня рідини, мм	Внутрішній тиск на пояс, кПа	Товщина листів пояса t , мм
8	1490	1190	1,095	5
7	2980	2680	2,465	5
6	4470	4170	3,836	6
5	5960	5660	5,207	6
4	7450	7150	6,578	6
3	8940	8640	7,948	8
2	10430	10130	9,319	8
1	11920	11620	10,69	10

При двовісному напруженому стані в оболонці виникає меридіональне зусилля N_1 і кільцеве зусилля N_2 , пов'язані між собою співвідношенням

$$N_1 / r_1 + N_2 / r_2 = p$$

де: r_1 і r_2 - радіуси кривизни відповідно в меридіональному і кільцевому перерізі.

У циліндричній оболонці $r_1 = \infty$

$$N_2 = \gamma_c \cdot p \cdot r_2$$

де: γ_c - коефіцієнт умов роботи, що дорівнює для нижнього пояса - 0,7, для інших поясів - 0,8.

Кільцева напруга на рівні x

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{t_{cm}}$$

Товщина стінки циліндричного резервуара

$$t_{cm} \geq \frac{N_2}{\gamma_c \cdot R}$$

Прогин стінки (радіальне переміщення)

$$y = \Delta r = \frac{P}{k_{cm}}$$

де $k_{cm} = \frac{E \cdot t_{cm}}{r^2}$ - коефіцієнт «постелі» стінки.

Результати розрахунку на міцність зведені в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2. Кільцевий напруга на рівні x.

№ пояса до низу пояса	Кільцеве зусилля N_2 на рівні x	Кільцева напруга на рівні x	Розрахункова товщина листів стінки	Прогин, у	Товщина листів пояса t, мм
8	835,55	1671,1	1,5	10,9	5
7	1881,75	3763,5	2,5	24,6	5
6	2927,94	4879,9	3,5	38,3	6
5	3974,14	6623,57	3,9	52,1	6
4	5020,33	8567,22	5,0	63,8	6
3	6066,52	7583,15	4,5	39,7	8
2	7112,72	8890,9	5,5	46,6	8
1	7139,05	7139,05	4,5	53,4	10

2.3.2. Розрахунок стінки резервуара на стійкість

Навантаження, які діють на стаціонарне покриття резервуара і на стінку (снігове, вітрове, теплоізоляційне, власна вага), в різних поєднаннях викликають в стінці осьове і поперечне стиснення, внаслідок чого стінка в деяких випадках може втратити стійкість.

Розрахунок на стійкість замкнутої кругової циліндричної оболонки обертання при дії зовнішнього рівномірного тиску p , нормального до бічної поверхні, виконаємо за формулою: $\sigma_2 \leq \gamma_c \cdot \sigma_{cr2}$,

де $\sigma_2 = p \cdot r / t$ - розрахункове кільцеве напруження в оболонці;

$\sigma_{cr2} = 0.55 \cdot E \cdot (r/l)(t/r)^{3/2}$ - критичне напруження;

l - довжина циліндричної оболонки.

Результати розрахунків зведені в табл. 2.3

№ пояса до низу пояса	Зовнішній рівномірний тиск p	Розрахункове кільцеве напруження на рівні x	Критична напруга σ_{cr2}	$\gamma_c \cdot \sigma_{cr2}$	Товщина листів пояса t , мм
8	0,53	1011,3	2216,4	1551,48	5
7	0,53	1011,3	2216,4	1551,48	5
6	0,53	843,33	2955,2	2068,64	6
5	0,53	843,33	2955,2	2068,64	6
4	0,53	843,33	2955,2	2068,64	6
3	0,53	632,5	4486,3	3140,41	8
2	0,53	632,5	4486,3	3140,41	8
1	0,53	506,0	5643,2	4514,56	10

Висновок: Конструкція стінки резервуара задовольняє умовам міцності і стійкості.

2.3.3. Снігове навантаження

Розрахункове снігове навантаження на покриття

$$P_x = \gamma_{f_i} \cdot S_0 = 1,6 \cdot 0,49 = 0,79 \quad \text{кПа}$$

де: S_0 - нормативне значення ваги снігового покриву на 1 м^2 горизонтальної поверхні землі (табл. 4 [2]);

$\gamma_f = 1,6$ тому що відношення постійного навантаження до тимчасової $q_n / p_n < 0,8$ (п. 5.7 ДБН В.1.2-2 2006. Навантаження і впливи).

2.4. Розрахунок елементів резервуара

2.4.1. Розрахунок конструктивних елементів щитів покриття

Розрахунок конструкцій покриття виконуємо на навантаження, спрямоване всередину резервуару - власний вагу і сніг.

Навантаження, які діють зверху вниз, кПа

Постійне

листовий настил $t = 6$ мм

$$\underline{78,5 \cdot 0,0025 \cdot 1,05 = 0,206}$$

балки (осереднене)

$$\underline{0,15 \cdot 1,05 = 0,157}$$

$$\text{Всього} \quad g = 0,363$$

тимчасова снігове

$$P_s = 1,4$$

$$\text{Всього} \quad g + P_s = 1,763$$

Розрахунок настилу

Граничний відносний прогин настилу $f_u / l = 1/150 = 1 / n_o$ [ДБН В.2.6-163. Сталеві конструкції].

З умови заданого граничного прогину визначаємо відношення найбільшого прольоту настилу до його товщині l/t за формулою, запропонованою А.Л. Телояном (8.5 [5]).

$$\frac{l}{t} = \frac{4}{15} n_o \left(1 + \frac{72 E_1}{n_o^4 \cdot g^x} \right) = \frac{4}{15} \cdot 150 \cdot \left(1 + \frac{72 \cdot 2,26 \cdot 10^5}{150^4 \cdot 0,0129} \right) = 1037$$

де: $E_1 = \frac{E}{1 - \nu^2} = \frac{2,06 \cdot 10^5}{1 - 0,3^2} = 2,26 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ - циліндрична рідина;

$$g^x = \frac{0,206}{1,05} + \frac{0,157}{1,05} + \frac{0,288}{1,15} + 0,7 = 1,296 \text{ кПа}$$

При $t = 2,5 \text{ мм}$ проліт настилу допустимо $l \leq 1037 \cdot 2,5 = 2\,592 \text{ мм}$.

З конструктивних міркувань відстань між ребрами прийнята 1,25 м.

2.4.2. Розрахунок поперечних ребер щита

Максимальний розрахунковий проліт ребра прийнятий $l = 2,67 \text{ м}$; рівномірно розподілене навантаження при кроці поперечних ребер $b = 1,25 \text{ м}$ складе:

$$q = (g + P_s) \cdot b = 1,77 \cdot 1,25 = 2,21 \text{ кН / м}$$

Згинальний момент, як в вільно опертої балці,

$$M = ql^2 / 8 = 2,21 \cdot 2,67^2 / 8 = 1,969 \text{ кНм}$$

Необхідний момент опору перерізу становить

$$W_{calc} = M / R_y \cdot \gamma_c = 1,969 \cdot 10^3 / 240 \cdot 1 = 8,2 \text{ см}^3$$

По сортаменту прийнятий [8, $W_x = 22,4 \text{ см}^3$, $J_x = 89,4 \text{ см}^4$

Відносний прогин ребра становить

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q^n \cdot l^3}{EJ_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{16,2 \cdot 10^{-2} \cdot 2,67^3}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 89,4} = \frac{1}{459} < \frac{f_u}{l} = \frac{1}{200}$$

$$\text{де } q^n = 1,296 \cdot 1,25 = 1,62 \text{ кН/м}$$

Ребро прольотом $l = 2,01 \text{ м}$

$$M_{max} = \frac{2,21 \cdot 2,01^2}{8} = 1,116 \text{ кНм}$$

$$W_{calc} = \frac{1,116 \cdot 10^3}{240} = 4,65 \text{ см}^3$$

По сортаменту прийнятий швелер 6,5, $W_x = 15 \text{ см}^3$.

Всі інші ребра з прольотом менше 2м також прийняті з [6, 5].

2.5. Вказівки з виготовлення та монтажу резервуара

Конструктивні елементи резервуара (днище, стінку, щити покриття, стійку і шахтні сходи) виготовляють на заводі і доставляють на місце будівництва у вигляді укрупнених елементів.

Днище зварюють зі смуг і розбивають на два елементи - половини днища. Стінку також зварюють з раніше підготовлених смуг, а потім згортають на стенді в рулон навколо стійки або шахтних сходів і в такому вигляді доставляють на будівництво. Аналогічно доставляють і половини днища, які з'єднують потім внахлестку. Після монтажу днища в центрі встановлюють вертикально рулони корпусу і за допомогою спеціального пристрою розгортають до заданого діаметра. Монтажний стик корпусу виконують рівно міцним основному металу. Щити покриття укладають на зонт стійки і стінку резервуара в міру розгортання рулону корпусу. Для фіксування положення на зовнішній стороні щитів передбачають уловлювачі зі смугової сталі. Після приварювання стінки до днища і облаштуванні всіх монтажних швів корпусу перевіряють якість зварювання фізичними або хімічними способами, забезпечуючи непроникність з'єднань.

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант:

доц. Митинський В.М.

Магістр:

Іванов С.К.

3.1. Загальна характеристика будівлі

Проектований об'єкт є вертикальним циліндричним резервуаром для зберігання рослинної олії, об'ємом 3000м³.

Діаметр 18,98м. Загальна висота резервуару - 12,395м.

Вертикальний резервуар складається з наступних основних елементів: днища, корпуса і покриття. Окрім цього, на резервуарі встановлюється експлуатаційне і захисне устаткування, сходи і обгороджування частини покрівлі.

Корпус - вище за відмітку 0.000м у формі циліндра з листової сталі.

Дах - конічне щитове покриття з ухилом 1:8. Елемент, що несе, - радіальні балки щитів.

За відмітку 0.000м прийнята відмітка контурних кільцевих листів днища.

Район будівництва - Одеська область, Комінтернівський р-н.

Згідно з конструктивних рішень проектувана будівля відноситься до відносно жорстких будівель.

Гранично-допустимі значення деформацій основи складають:

- відносна різниця осідань $(\Delta S/L)_i=0,004$;

- середня (максимальне осідання, см) $s_{max,u}=15$ см.

3.2. Аналіз інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов майданчика будівництва.

Геолого-літологічна будова майданчика представлена наступним нашаруванням (зверху вниз від денної поверхні):

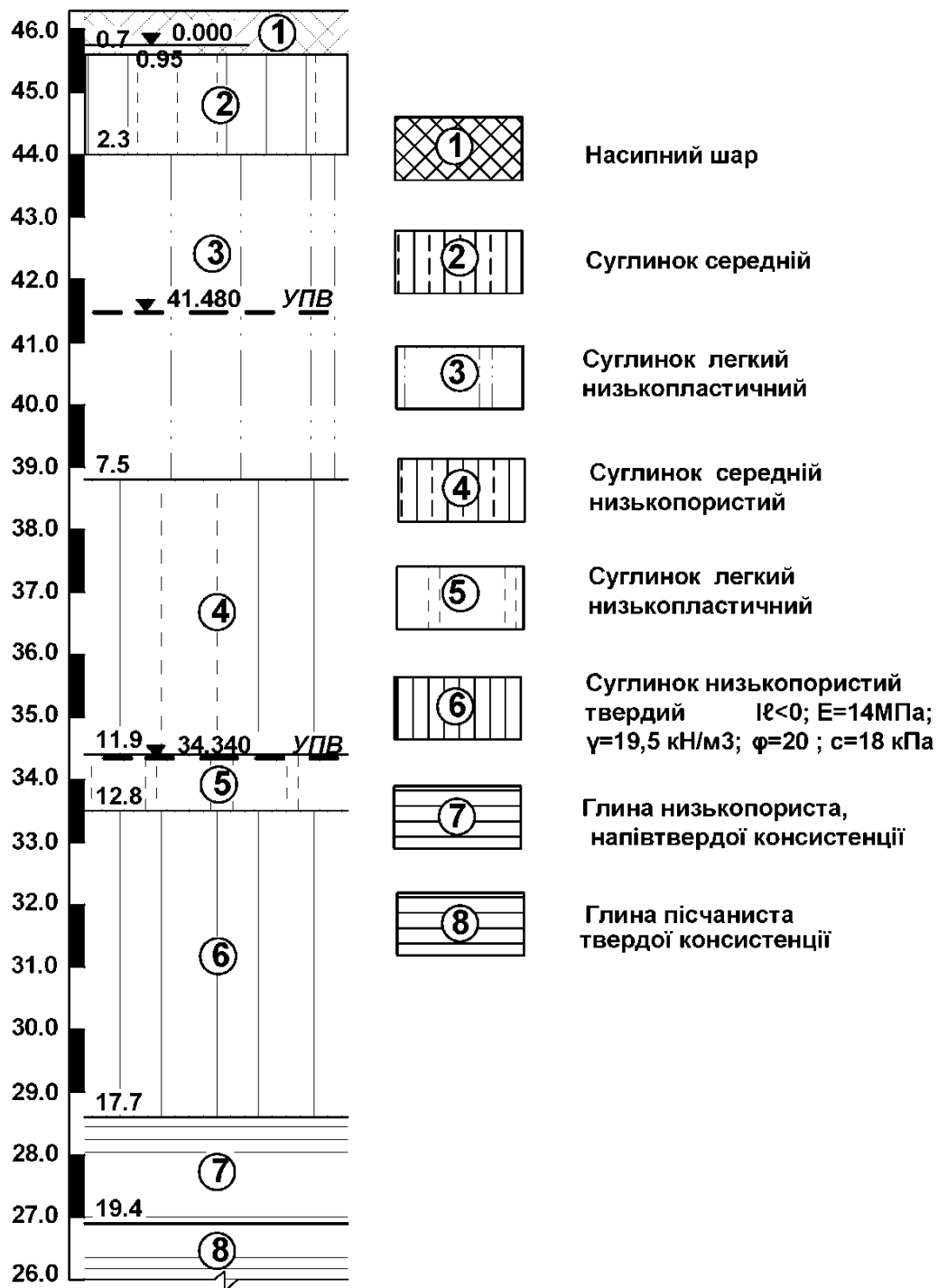
- 1) Насипний шар (0,7м);
- 2) Суглинок середній (1,6м);
- 3) Суглинок легкий (5,2м);
- 4) Суглинок середній (4,4м);
- 5) Суглинок легкий (0,9м);
- 6) Суглинок важкий (4,9м);
- 7) Глина (1,7м);
- 8) Глина піщаниста (0,8м).

Фізико-механічні показники ґрунтів зведені в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1.

№ гр.ш.	Літологіч. типи порід	$\rho_{s,}$ г/см ³	$\rho,$ г/см ³	w	w _L	w _p	E ₀ , МПа	c, кПа	$\Phi_{\text{град}}$
2	Суглинок середній	2,66	1,72	0,17	0,26	0,18	8	14	16
3	Суглинок легкий	2,65	1,70	0,20	0,24	0,17	6	8	10
4	Суглинок середній	2,71	1,98	0,21	0,31	0,19	13	19	17
5	Суглинок легкий	2,68	1,92	0,20	0,23	0,16	7	13	14
6	Суглинок важкий	2,69	1,95	0,22	0,36	0,24	14	18	20
7	Глина	2,68	1,89	0,23	0,38	0,20	20	25	17
8	Глина піщаниста	2,71	1,97	0,24	0,43	0,21	17	29	15

**Інженерно-геологічний
розріз
0.000 = 45.750**



Визначаємо показники фізичних властивостей ґрунтів по формулам і

заносимо в таблицю 3.2.

За наведеними основними показниками фізичних властивостей визначимо похідні показники:

$$\rho_d = \rho / (1 + \omega); \quad e = (\rho_s / \rho_d) - 1; \quad n = 1 - (\rho_d / \rho_s); \quad S_2 = \omega \rho_s / (e \rho_w);$$

$$I_p = \omega_L - \omega_p; \quad I_L = (\omega - \omega_p) / I_p; \quad \gamma = \rho g \approx 10 \rho,$$

де: ρ_d - щільність сухого ґрунту; ρ_s - щільність часток;

ρ - щільність ґрунту; n - пористість;

ω - вологість; S - міра вологості;

e - коефіцієнт пористості; ρ_w - щільність води = 1 г/см³;

I_p - число пластичності; I_L - показник текучості;

ω_p - межа пластичності;

γ - питома вага;

g - прискорення вільного падіння ≈ 10

Таблиця 3.2.

Класифікація за похідними показниками фізичних властивостей ґрунтів									
№№ з/п	Найменування ґрунтів	Показники фізичних властивостей							Класифікація
		ρ_d , г/см ³	e	n	S	I_p	I_L	γ , кН/м ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Суглинок середній	1,47	0,81	0,45	0,56	0,08	<0	17,2	Суглинок твердий, середньостисливий
3	Суглинок легкий	1,42	0,87	0,46	0,61	0,07	0,44	17,0	Суглинок одо насиченому, середньостисливий
4	Суглинок середній	1,64	0,65	0,39	0,88	0,12	0,17	19,8	Суглинок напівтвердий, малостисливий
5	Суглинок легкий	1,6	0,68	0,40	0,79	0,07	0,50	19,2	Суглинок м'якопластичний, середньостисливий
6	Суглинок важкий	1,57	0,71	0,42	0,83	0,12	<0	19,5	Суглинок твердий, малостисливий
7	Глина	1,54	0,74	0,43	0,83	0,18	0,14	18,9	Глина напівтверда, малостислива
8	Глина піщаниста	1,59	0,73	0,42	0,81	0,22	<0	19,7	Глина тверда, малостислива

3.3. Визначення величини просідання ґрунтів основи

Окрім приведених раніше характеристик, ґрунти що просідають

оцінюються додатковими показниками: початковим тиском просідання P_{sl} і коефіцієнтом відносного просідання ϵ_{sl} . При цьому ϵ_{sl} є функцією від P_{sl} . На геологічному розрізі будуємо епюру напруги від власної ваги ґрунту, з початком координат на відмітці природного рельєфу до відмітки рівня підземних вод. Ординати епюри визначаються на відмітці подошви кожного шару по формулі:

$$\sigma_{zg} = \sum_1^i \gamma_i h_i$$

де: h_i – потужності шарів вище за подошву i -го;

γ_i - питома вага шарів, вище i -го, у одо насиченому стані;

визначуваний по формулі:

$$\gamma = \gamma_d + S_r \times n \times \gamma_w,$$

Де: γ_d - питома вага сухого ґрунту;

n – пористість ґрунту;

S_r – міра вологості приймається для суглинків 0,8;

γ_w - питома вага води(10кн/м³);

γ_i - підраховується, починаючи з глибини 1,5м – мінімальна глибина закладання водо несучих комунікацій.

Початковий тиск просідання $P_{sl}=0.1\text{МПа}$

Просідання кожного шару визначають по формулі:

$$S_{sl,i} = h_{sl,i} \times \epsilon_{sl,i}.$$

Визначення величини тієї, що просіла ґрунтів основи

Таблиця 3.3.

№ІГЕ	γ , кН/м ³	h, м	γh , кН/м ²	S_{zgi} , кН/м ²	h_{sli} , м	S_{sli} , кН/м ²	e_{slg}	S_{sli} , м
2	17,2	1,6	27,52	27,52	1,2	67,84	0,012	0,0014
3	17,0	2,52	42,84	70,36				
								0,0014

Просідання від власної ваги ґрунту склало $0,1\text{см} < 5\text{см}$, отже ґрунти відносяться до малопросідаючих.

3.4. Вибір можливих варіантів фундаментів

У цих умовах раціональними варіантами фундаментів можуть служити:

1. Фундаменти з призматичних паль об'єднані плитним ростверком – несучим шаром, для яких служить ІГЕ-6 - суглинок важкий, з модулем деформації $E=14,0\text{МПа}$;

2. Фундаменти з буронабивних паль з розширенням об'єднані плитним ростверком - несучим шаром, для яких служить ІГЕ-6 - суглинок важкий, з модулем деформації $E=14,0\text{МПа}$.

3.5. Розрахунок палових фундаментів з призматичних паль.

Призначаємо довжину палі виходячи з таких умов:

- паля повинна прорізати усі шари просідаючих ґрунтів і заглиблюватися в несучий шар, не менше чим 1,0м;
- у якості несучого шару приймається ґрунт з $\rho_d > 1,50\text{г/см}^3$, $E > 10\text{МПа}$;
- над дном котловану залишається ділянка паль заввишки 0,5м для

подальшого сполучення її з ростверком.

Висоту ростверку приймаємо конструктивно з причини технологічних особливостей споруди - 1,45м.

Заглиблюємо палі в ІГЕ-6 ($\rho_d=1,57\text{г/см}^3$; $E_0=14,0\text{МПа}$) на 3,15м.

$$L_{\text{п.}} = \sum h_i + a = 0,55+3,32+7,14+0,84+2,7+0,45 = 15\text{м}$$

Приймаємо забивну палю марки П150.35.10. З урахуванням прийнятої довжини палі 15,0м її заглиблення в шар суглинку важкого, складає 3,15м.

Для визначення несучої здатності, складається розрахункова схема, на якій викреслюються :

а) геологічний розріз з параметрами основи, необхідними для розрахунку, в масштабі 1:100;

б) ділянка котловану з відміткою глибини закладання підшви фундаменту;

в) подовжній розріз палі.

Несучу здатність палі, визначаємо по формулі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i),$$

де: $\gamma_c=1,0$; $\gamma_{cf}=1,0$ - коефіцієнти умов роботи палі, ґрунту під підшвою і по бічній поверхні (по таблиці. 5.1 МВ);

$\gamma_{cR}=1,1$ - по таблиці. 5.1 МВ;

$R=11871\text{кН/м}^2$ - розрахунковий опір ґрунту під підшвою палі, приймається по таблиці 5.3 МВ, для $z_{\text{п}}=15,95\text{м}$ при $I_L=0$;

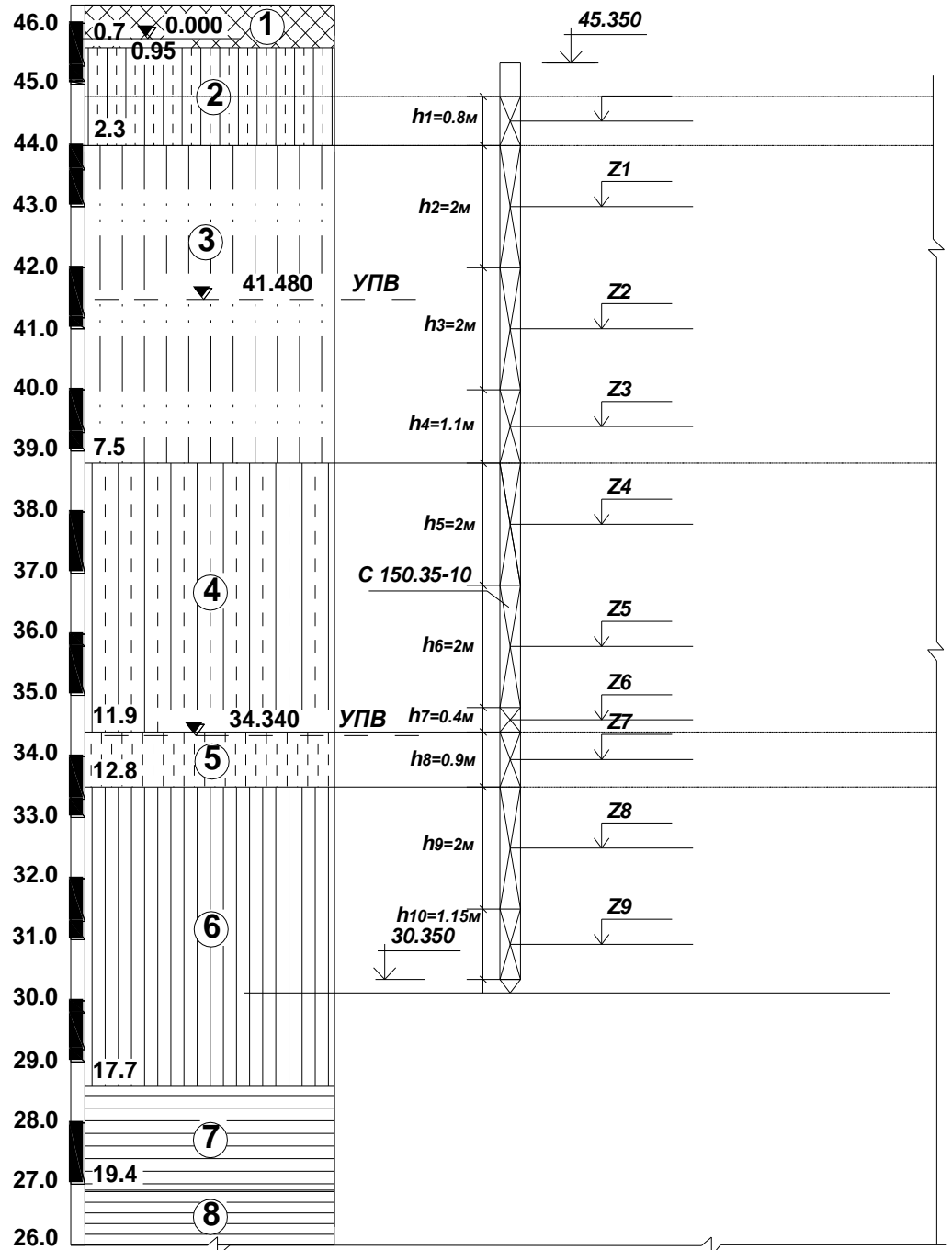
$A=0,1225\text{м}^2$ і $u=1,4\text{м}$ - площа (м^2) і периметр (м) поперечного перерізу палі;

f_i - розрахунковий опір третю ґрунту по бічній поверхні палі, приймається по таблиці 5.5 МВ, кН/м^2 ;

h_i - товщина умовного шару ґрунту, на які діляться ІГЕ пройдені палею,

приймаються ≤ 2 м.

**Инженерно-геологический
разрез
0.000 = 45.750**



Проектування пальових фундаментів на просідаючих ґрунтах виконується з

урахуванням повного замочування ґрунтів при показнику текучості, який визначається по формулі:

$$I_L = ((0,9 \cdot e \cdot \gamma_{\omega} / \gamma_s) - \omega_p) / (\omega_L - \omega_p)$$

Розрахункове вертикальне навантаження на палю визначається по формулі:

$$N_{п.} = F_d / \gamma_k$$

де: F_d – несуча здатність палі, визначена розрахунком;

γ_k – коефіцієнт надійності, що приймається рівним 1,4.

$$F_d = (1,1 \cdot 11871 \cdot 0,1225 + 1,4(0,8 \cdot 4 + 2 \cdot 4,65 + 2 \cdot 5,65 + 1,2 \cdot 6 + 2 \cdot 62,74 + 2 \cdot 65,7 + 0,4 \cdot 67,38 + 0,9 \cdot 27,47 + 2 \cdot 70,32 + 1,15 \cdot 72,525)) = 2388,7 \text{ кН}$$

$$N_{п.} = 2388,7 / 1,4 = 1706,2 \text{ кН}$$

Приймаємо схему пальної основи для резервуару місткістю 3000м³, уніфіковано у вигляді пального поля з кроком палі не менше $3 \cdot d = 3 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ м}$.

Розрахунок кількості палі і осідання пально-плитного фундаменту виконуємо на комп'ютері в програмі «Фундамент 13.1».

Для розрахунку осідання визначимо середнє розрахункове значення кута внутрішнього тертя;

$$\varphi_{п. мт} = \Sigma \varphi_i \cdot h_i / \Sigma h_i,$$

де: φ_i - розрахункові значення кутів внутрішнього тертя для окремих пройдених палями шарів ґрунту завтовшки h_i .

$$\varphi_{п. мт} = (0,8 \cdot 16^\circ + 5,2 \cdot 10^\circ + 4,4 \cdot 17^\circ + 0,9 \cdot 14^\circ + 3,15 \cdot 20^\circ) / 14,45 = 14,9^\circ$$

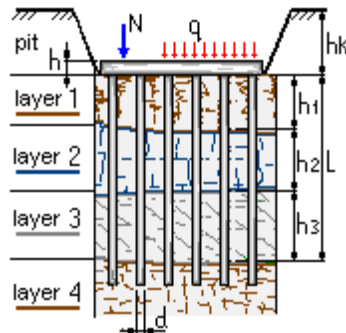
Визначаємо тиск по підшві фундаменту по формулі:

$$P_{cp} = \frac{N + G}{A_{ум}} = \frac{27900 + 137475,35}{465,9} = 354,96 \text{ кПа}$$

Результати розрахунку

Розрахунок плити на пальовій основі

1. - Початкові дані:



Кількість шарів 5

Характеристики ґрунту :

Номер шару	Тип ґрунту	Модуль E	Од. вим.	1 Точка, м	2 Точка, м	3 Точка, м	4 Точка, м
Шар 1	Глинисті	8	МПа	h= 0,8	h= 0,8	h= 0,8	h= 0,8
Шар 2	Глинисті	6	МПа	h= 5,2	h= 5,2	h= 5,2	h= 5,2
Шар 3	Глинисті	13	МПа	h= 4,4	h= 4,4	h= 4,4	h= 4,4
Шар 4	Глинисті	7	МПа	h= 0,9	h= 0,9	h= 0,9	h= 0,9
Шар 5	Глинисті	14	МПа				

Початкові дані для розрахунку:

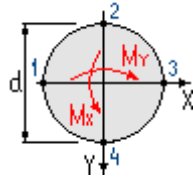
Кругла плита

Найменування початкових даних	Величина	Од. виміру
Діаметр плити	20,18	м
Допустиме розрахункове навантаження на палю (F_d)	1706,2	кН
Довжина палі (L)	15,0	м
Діаметр (сторона)	0,35	м
Товщина плити	1,45	м
Виліт плити за грань крайньої палі	0.15	м

Квадратні палі

Розподілене навантаження $q = 354,96 \text{ кПа}$

2. - Висновки:



Необхідна кількість палей 76шт.

Орієнтовний крок палей (для розрахунку осідання) 2,40м

За розрахунком на продавлювання палей несучої здатності плити, ВИСТАЧАЄ.

Розташування палей прийняте рівномірним по усій площі плити.

Розрахунковий момент в плиті $M = 96,48 \text{ кН*м}$ (на погонний метр)

Армування симетричне, крок 200мм на всіх напрямках.

Захисний шар 35 мм у верхній, 70мм в нижній зоні плити.

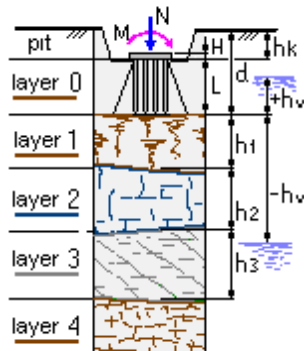
Арматура $d \text{ 8AIII}$ в обох напрямках.

Армування пальнової плити слід уточнити, виконавши розрахунок плити на природній основі із застосуванням приведенного модуля деформації $E_{red} = 238,87 \text{ МПа}$ або розрахунок плити на пружних опорах (паях) з коефіцієнтом пружності $1563845,01 \text{ кН/м}$

Результати розрахунку

Розрахунок осідання плити на палях

1. - Початкові дані:



Кількість шарів 3

Характеристики ґрунту :

Номер шару	Тип ґрунту	Модуль Е	Од. вим.	1 Точка, м	2 Точка, м	3 Точка, м	4 Точка, м
Шар 1	Глинисті	14	МПа	h= 1,75	h= 1,75	h= 1,75	h= 1,75
Шар 2	Глинисті	20	МПа	h= 1,7	h= 1,7	h= 1,7	h= 1,7
Шар 3	Глинисті	17	МПа				

Початкові дані для розрахунку:

Кругла плита

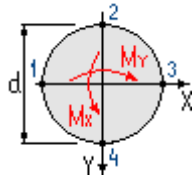
Найменування початкових даних	Величина	Од. виміру
Діаметр куца у світу	20,18	м
Довжина палі (L)	15,0	м
Усереднений кут тертя по висоті куца (F _i)	14,9	°
Товщина плити	1,45	м
Виліт плити за грань крайньої палі	0.15	м

Умови роботи конструкції :

Глибина до низу палі (d) 15,95м

Відстань до ґрунтових вод (hv) 4,3м
Розподілене навантаження $q= 354,96\text{кПа}$

2. - Висновки:



Осідання пальової плити як умовного фундаменту 133,46мм

Умовна глибина товщі 13,41м, що стискається

Крен умовного фундаменту уздовж осі X 0

Крен умовного фундаменту уздовж осі Y 0

Розрахунок осідання умовного фундаменту виконаний згідно ДБН "Основи будівель і споруд".

Застосована схема: лінійно-деформуючого шару. $E_{mid}= 16,85\text{мПа}$

Висновки:

За даними результатів розрахунків кількість паль у пальово-плитному фундаменті за результатами розрахунку склало - 76 паль.

Осідання пальово-плитного фундаменту за розрахунком склало $S=13,35\text{см}$, що не перевищує значення гранично допустимого осідання $S_u=15\text{см}$.

$$S= 13,35\text{см} < S_u=15,0\text{см}.$$

де: $S_u = 15\text{см}$ - граничне значення осідання для промислових будівель с металевим каркасом.

Умова задовольняє вимоги розрахунку, що забезпечує надійну експлуатацію будівлі.

3.6. Розрахунок палових фундаментів з буронабивних паль

Довжина паль визначається виходячи з таких умов:

а) її підшва має бути заглиблена в несучий шар, не менше, чим на 2,0м.

б) над дном котловану зберігається ділянка палі завдовжки 0,05м для подальшого сполучення її з ростверком. Висоту плитного ростверку приймаємо рівну 1,45м.

Заглиблюємо палі в ПГЕ-6 ($\rho_d=1,57\text{г/см}^3$; $E_0=14,0\text{МПа}$) на 3,65м.

Приймаємо буронабивну палю завдовжки 15,0м і діаметром 500мм. З урахуванням прийнятої довжини палі 15,0м її заглиблення в шар суглинку важкого складає 3,65м.

Несучу здатність палі, визначаємо по формулі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot l_i),$$

де: $\gamma_c=1,0$; $\gamma_{cR}=0,8$; $\gamma_{cf}=0,7$ - коефіцієнти умов роботи палі, ґрунту під підшвою і по бічній поверхні;

$R=1895\text{кН/м}^2$ - розрахунковий опір ґрунту під підшвою палі;

$A=\pi \cdot d^2/4=3,14 \cdot 0,5^2/4=0,1963\text{м}^2$ и $u=\pi \cdot d=1,57\text{м}$ – площа (м^2) и периметр (м) поперечного перерізу палі;

f_i - розрахунковий опір тертю ґрунту по бічній поверхні палі, кН/м^2 ;

h_i - товщина умовного шару ґрунту, на які діляться ПГЕ пройдені палею, приймаються $\leq 2\text{м}$.

$$F_d=(0,8 \cdot 1895 \cdot 0,1963 + 1,57 \cdot 0,7(0,8 \cdot 4 + 2 \cdot 4,65 + 2 \cdot 5,65 + 1,2 \cdot 6 + 2 \cdot 62,74 + 2 \cdot 65,7 + 0,4 \cdot 67,38 + 0,9 \cdot 27,47 + 2 \cdot 70,32 + 1,65 \cdot 73,575))=958,75\text{кН}$$

$$N_{п.}=958,75/1,4=684,82\text{кН}$$

Проектування палових фундаментів на просідаючих ґрунтах виконується з

урахуванням повного замочування ґрунтів при показнику текучості, який визначається по формулі:

$$I_L = ((0,9 \cdot e \cdot \gamma_\omega / \gamma_s) - \omega_p) / (\omega_L - \omega_p)$$

Розрахункове вертикальне навантаження на палю визначається по формулі:

$$N_{п.} = F_d / \gamma_k$$

де: F_d – несуча здатність палі, визначена розрахунком;

γ_k – коефіцієнт надійності, що приймається рівним 1,4.

Розрахунок кількості палей і осідання пально-плитного фундаменту виконуємо на комп'ютері в програмі «Фундамент 13.1».

Для розрахунку осідання визначимо середнє розрахункове значення кута внутрішнього тертя;

$$\varphi_{п. mt} = \Sigma \varphi_i \cdot h_i / \Sigma h_i,$$

де: φ_i - розрахункові значення кутів внутрішнього тертя для окремих пройдених палями шарів ґрунту завтовшки h_i .

$$\varphi_{п. mt} = (0,8 \cdot 16^\circ + 5,2 \cdot 10^\circ + 4,4 \cdot 17^\circ + 0,9 \cdot 14^\circ + 3,65 \cdot 20^\circ) / 14,95 = 15,1^\circ$$

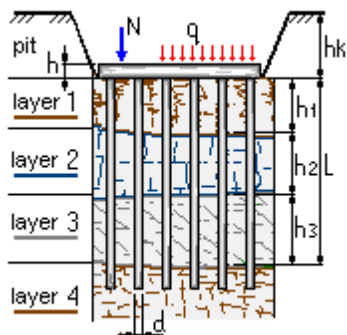
Визначаємо тиск по підшві фундаменту по формулі:

$$p_{cp} = \frac{N + G}{A_{ум}} = \frac{27900 + 137475.35}{465.9} = 354.96 \text{ кПа}$$

Результати розрахунку

Розрахунок плити на пальовій основі

1. - Початкові дані:



Кількість шарів 5

Характеристики ґрунту :

Номер шару	Тип ґрунту	Модуль Е	Од. вим.	1 Точка, м	2 Точка, м	3 Точка, м	4 Точка, м
Шар 1	Глинисті	8	МПа	h= 0,8	h= 0,8	h= 0,8	h= 0,8
Шар 2	Глинисті	6	МПа	h= 5,2	h= 5,2	h= 5,2	h= 5,2
Шар 3	Глинисті	13	МПа	h= 4,4	h= 4,4	h= 4,4	h= 4,4
Шар 4	Глинисті	7	МПа	h= 0,9	h= 0,9	h= 0,9	h= 0,9
Шар 5	Глинисті	14	МПа				

Початкові дані для розрахунку:

Кругла плита

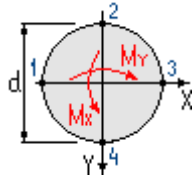
Найменування початкових даних	Величина	Од. виміру
Діаметр плити	20,18	м
Допустиме розрахункове навантаження на палю (F_d)	684,82	кН

Довжина палі (L)	15,0	м
Діаметр (сторона)	0,5	м
Товщина плити	1,45	м
Виліт плити за грань крайньої палі	0.25	м

Круглі ж/бетонні палі

Розподілене навантаження $q = 354,96 \text{ кПа}$

2. - Висновки :



Необхідна кількість палей 183шт.

Орієнтовний крок палей (для розрахунку осідання) 1,37м

За розрахунком на продавлювання палей несучої здатності плити, ВИСТАЧАЄ.

Розташування палей прийняте рівномірним по усій площі плити.

Розрахунковий момент в плиті $M = 35,53 \text{ кН*м}$ (на погонний метр)

Армування симетричне, крок 200мм на всіх напрямках.

Захисний шар 35 мм у верхній, 70мм в нижній зоні плити.

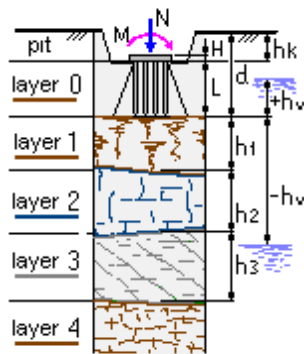
Арматура ϕ 5AIII в обох напрямках.

Армування пальової плити слід уточнити, виконавши розрахунок плити на природній основі із застосуванням приведенного модуля деформації $E_{red} = 29,04 \text{ МПа}$ або розрахунок плити на пружних опорах (паях) з коефіцієнтом пружності 76868,92 кН/м

Результати розрахунку

Розрахунок осідання плити на палях

1. - Початкові дані:



Кількість шарів 3

Характеристики ґрунту :

Номер шару	Тип ґрунту	Модуль Е	Од. вим.	1 Точка, м	2 Точка, м	3 Точка, м	4 Точка, м
Шар 1	Глинисті	14	МПа	h= 1,25	h= 1,25	h= 1,25	h= 1,25
Шар 2	Глинисті	20	МПа	h= 1,7	h= 1,7	h= 1,7	h= 1,7
Шар 3	Глинисті	17	МПа				

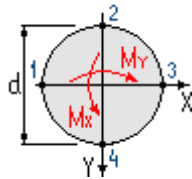
Початкові дані для розрахунку:
 Кругла плита

Найменування початкових даних	Величина	Од. виміру
Діаметр куша у світу	20,30	м
Довжина палі (L)	15,0	м

Усереднений кут тертя по висоті куща (F_i)	15,1	°
Товщина плити	1,45	м
Виліт плити за грань крайньої палі	0.15	м

Умови роботи конструкції :
Глибина до низу паль (d) 15,95м
Відстань до ґрунтових вод (h_v) 4,3м
Розподілене навантаження q= 354,96кПа

2. - Висновки:



Осідання пальнової плити як умовного фундаменту 129,34мм
Умовна глибина товщі 13,15м, що стискається
Крен умовного фундаменту уздовж осі X 0
Крен умовного фундаменту уздовж осі Y 0
Розрахунок осідання умовного фундаменту виконаний згідно ДБН "Основи будівель і споруд".
Застосована схема: лінійно-деформуючого шару. $E_{mid} = 16,97\text{мПа}$

Висновки:

За даними результатів розрахунків кількість паль у пально-плитному фундаменті за результатами розрахунку склала - 183 паль.

Осідання пально-плитного фундаменту за розрахунком склало $S = 12,93\text{см}$, що не перевищує значення гранично допустимого осідання $S_u = 15\text{см}$.

$$S = 12,93\text{см} < S_u = 15,0\text{см}.$$

де: $S_u = 15\text{см}$ - граничне значення осідання для промислових будівель с металевим каркасом.

Умова задовольняє вимоги розрахунку, що забезпечує надійну експлуатацію будівлі.

3.8. Техніко-економічне порівняння прийнятих варіантів влаштування фундаментів.

Порівняння варіантів виконується за вартістю, а також з виробничих міркувань і технічних переваг.

Порівняння варіантів фундаментів за вартістю:

Таблиця 3.4.

№ з/п	Найменування робіт	Од. виміру	Вартість за одиницю виміру, грн.	К-ть	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
I варіант фундаментів					
A.	Земляні роботи				
1	Розробка ґрунтів 2 групи	м ³	13-00	927,53	12057,89
2	Зворотна засипка ф-тів з пошаровим ущільненням	м ³	13-00	447,8	5821,4
B.	Влаштування фундаментів				
1	Занурення залізобетонних паль	п.м.	90-00	1140	102600
2	Вартість залізобетонних паль	м ³	2500-00	137,56	343900
3	Влаштування підготовки під ростверк	м ³	420-00	319,8	134316
4	Влаштування монолітних залізобетонних ростверків	м ³	1150-00	615,3	707595
Разом:					1306290,29
II варіант фундаментів					
A.	Земляні роботи				
1	Розробка ґрунтів 2 групи	м ³	13-00	927,53	12057,89
2	Зворотна засипка ф-тів з пошаровим ущільненням	м ³	13-00	447,8	5821,4
B.	Влаштування фундаментів				
1	Занурення залізобетонних паль	п.м.	800-00	776,8	621440
2	Влаштування підготовки під ростверк	м ³	420-00	319,8	134316
3	Влаштування монолітних залізобетонних ростверків	м ³	1150-00	615,3	707595
Разом:					1481230,29

Найбільш економічним за своєю собівартістю, являється I варіант фундаментів (пальові фундаменти з призматичних паль).

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант:

доц. Дмитрієва Н.В.

Магістр:

Іванов С.К.

Загальна характеристика споруди

Об'єкт, що розраховується, є одним резервуаром, у складі резервуарного складу для зберігання масла, місткістю 3000м³. Він є частиною підприємства маслопереробної промисловості по переробці та зберіганню олії.

Основні розрахункові положення при проектуванні:

- Питома вага рослинної олії 0,92т/м³;
- Діаметр резервуару - 18,98м;
- Висота стінки - 11,40м;
- Корисна ємкість - 2975м³;

Максимальна висота наливу 11,25м; корисна ємкість 2975м³; питома вага нафтопродуктів 0,92т/м³. Внутрішнє надлишковий тиск і вакуум відсутні.

Всі конструкції резервуару сталеві і виготовляються на заводі. Стінка і днище резервуара виготовляються у вигляді рулону (полотнищ) і транспортуються до місця будівництва наверх на каркас.

Конструкція стаціонарного даху резервуара є конічним щитовим покриттям (22 щити) з ухилом 1: 8, що складається з елементів каркаса і настилу.

Сходи для підйому на резервуар виконуються такими, що окремо стоять, з оперттям на власний фундамент.

Сходи – багатомаршеві шахтної конструкції.

4.1. Характеристика умов будівництва.

Дане підприємство розташоване на території Комінтернівського р-ну, Одеської області. Ділянка будівництва, площею 2,7 га, має витягнуту форму прямокутника з розмірами 48,44 * 206,7м.

Поблизу розміщені залізничні колії промислового підприємства.

Ґрунти - пілуватоглинисті.

Вибір ділянки будівництва проведений з урахуванням близькості морського порту, наявності зеленої зони, що склалася селітебної і промислової забудови.

На майданчику є тимчасове водопостачання та енергопостачання.

Конструкції прибувають із заводів в наступному вигляді:

- днище надходить в рулонах; при товщині окрайків 8мм їх складують у вигляді окремих елементів з привареними до них підкладками;
- стінка резервуара також надходить у вигляді рулону (2 шт.);
- щитові елементи покрівлі, центральне кільце (кільце жорсткості) і ін.

Конструкції поставляються в вигляді транспортабельних, повністю готових, зібраних і зварених монтажних елементів.

Рулонировані конструкції транспортуються залізничним транспортом з заводу-виготовлювача до розвантажувального майданчика. З розвантажувальної площадки до місця монтажу рулони транспортують на причепах - тепловозах.

4.2. Технологія будівництва всієї споруди.

Послідовність виконання монтажних робіт.

1. Роботи по зведенню підземної частини об'єкта:

- земляні роботи;
- бетоні та залізобетоні роботи;
- гідроізоляційні.

2. Роботи по зведенню надземної частини об'єкта:

- монтаж днища;
- підготовка рулону до підйому у вертикальне положення;
- підйом рулону у вертикальне положення;
- встановлення тимчасової стійки (каркаса);
- монтаж корпусу резервуару;
- монтаж шахтних сходів і майданчиків;
- гідравлічне випробування резервуару і здача готового резервуару в експлуатацію.

Технологія возведення підземної частини.

Земляні роботи (риття котловану).

1. установка екскаватора в забої.
2. розробка ґрунту з очищенням ковша.
3. пересування екскаватора в процесі роботи.
4. очищення місць вантаження ґрунту.
5. початкове положення.

Бетоні і залізобетоні роботи (влаштування пального фундаменту).

1. розмітка місць забивання.
2. пересування і установка копра у місця забивання.
3. строповка і підштовхування палі до копру.
4. підйом молота з наголовником у верхнє положення.
5. установка і вивірення положення палі.
6. установка на палю молота з наголовником.
7. растроповка палі.
8. пуск молота і занурення палі.
9. зняття молота з наголовником зі палі.
10. доопрацювання ґрунту вручну.
11. влаштування бетонної підготовки під ростверк.
12. установка каркаса з брусів (опалубки), розкріплених стержнями або розпірками з заставною всередині каркаса опалубних щитів.
13. заливка бетонної суміші. Витримка.
14. розпалубка.
15. влаштування піщаної основи, товщиною 550мм під днище резервуару, пристрій приямка.
16. влаштування ізоляційного шару з піщаного ґрунту, змішаного з рідким бітумом або кам'яновугільним дьогтем, товщиною 100мм.

4.3. Технологія виконання надземної частини.

4.3.1. Технологія виконання монтажних робіт.

4.3.1.1. Монтаж днища резервуару.

1. укладання рулонів днища у початкове положення (на основу) виконується за допомогою крану МКГ-25БР, $l_{\text{стр.}}=18,5\text{см}$. Потім проводиться розгортання полотнищ днища за допомогою трактора Т-130.

2. вивіряння полотнищ днища відносно осей резервуару і з'єднання їх між собою на електричній прихватці із забезпеченням проектного нахльостування (50мм). Потім збираються крайки, що з'єднуються з центральною частиною днища внахлестку з центральною частиною днища і прихоплюють. Стикові з'єднання крайків повністю зварюються між собою (на прокладках) в місцях обпирання днища. Після розгортання полотнища стінки резервуару, зварювання його монтажних вертикальних стиків і приварювання стінки до крайків днища, зрубують прихватки, що з'єднують центральну частину днища з крайками і зварюють всі монтажні шви днища.

3. розмітка днища резервуару, фіксується центр резервуару приварної шайби і наносяться осі резервуару.

При зборці днища резервуару має бути забезпечене збереження основи (фундаменту) і гідроізоляційного шару від впливу різних монтажних навантажень.

4.3.1.2. Монтаж стінки.

1. Установка рулонів у вертикальне положення.

Установку рулонів у вертикальне положення виконуємо з опором на шарнір краном СКГ-40, (l стр. = 20м), що переміщується в процесі підйому по спеціально підготовленій площадці (див. рис. 4.1.)

Перед установкою рулонів стінки необхідно провести такі підготовчі роботи:

- встановити шарнір таким чином, щоб піднятий рулон зайняв початкове положення для початку розгортання;
- піднявши нижній кінець рулону краном, підвести під нього шарнір і прикріпити рулон до ложа шарніра за допомогою кріпильного пристрою;
- закріпити шарнір на днище приварюванням планок;
- верхній кінець рулону обперти на кліть з шпал висотою 300 - 500мм, що розташовується під другим кільцем каркаса, рахуючи від торця рулону;

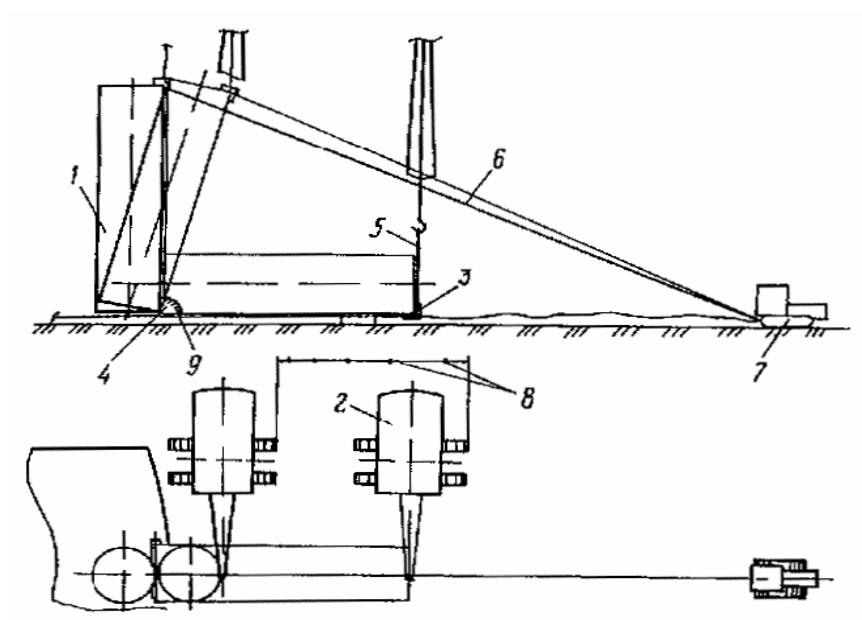


Рис. 4.1.

1 - рулон стінки; 2 - кран; 3 - захват для підйому рулону; 4 - шарнір; 5 - вантажний канат;

6 - гальмовий канат; 7 - гальмовий трактор; 8 - репери, що визначають етапи переміщення крану;

9 - кутовий сектор

- на перший рулон стінки поруч з вертикальною кромкою закріпити трубу жорсткості з трьома розчалками, що надає поперечну жорсткість початкової ділянки полотнища при розгортанні;
- на нижньому торці рулону до каркасу прикріпити піддон з листової сталі товщиною 6 - 8мм, діаметром 3400мм. Піддон з боку днища рясно змащують солідолом;
- провести строповку вантажного каната через захоплення, що встановлюється на верхньому торці рулону (окрім цього, до захоплення прикріпити гальмівний канат) або штуцера, що приварюються до рулону на підкладних листах на відстані 500 - 1000мм від верхнього торця;
- перевірити перпендикулярність поздовжніх осей рулону і труби шарніра. Ось рулону, вантажний і гальмівної канати повинні знаходитися в одній вертикальній площині;
- провести обтяжку і перевірку такелажного оснащення пробним підйомом рулону на 100 - 200мм з витримкою протягом 10 хв.



стріли (5,6м).

Підйом рулону з одночасним контролем допустимого відхилення поліспасти крана від вертикалі (по відповідній рисці на умовному секторі) чергувати з переміщенням крана по майданчику на певну відстань між заздалегідь встановленими реперами без зміни вильоту

В процесі підйому необхідно забезпечити провисання гальмівного канату до досягнення рулоном кута нахилу на $10 - 18^\circ$ менше кута положення нестійкої рівноваги.



При подальшому підйомі вибрати слабке місце гальмівного канату. Рух рулону при переході його центра ваги через вісь повороту забезпечують за рахунок своєчасного включення в роботу гальмівного трактора, що досягається контролем кута нахилу по кутовому сектору. За допомогою гальмівного трактора рулон плавно встановлюють на днище резервуару.

2. Установка монтажної стійки

Монтажну стійку (каркас), використовувану для укладання щитів покриття, встановлювати в центрі днища резервуару в наступній послідовності:

- уточнюють висоту монтажної стійки відповідно до фактичної висоти центру днища резервуару.
- встановлювати стійку в вертикальне положення краном МКГ-25БР з підтягання нижнього кінця трактором, забезпечуючи вертикальність поліспасти крана;
- зафіксувати монтажну стійку в центрі днища за допомогою упорів;
- закріпити стійку в вертикальному положенні двома розчалками. Розчалювання у свою чергу прикріпить до наземних якорів, розташованих за основою (фундаментом). У міру розгортання

рулону розчалування, що заважають, по черзі укорочувати і кріпити до днища резервуару через приварні скоби з підкладним пластинами;

- стійку виставити у вертикальному положенні за допомогою талрепів розчалок. Контроль зробити по схилу.
- встановити центральне кільце покриття.
-

3. Розгортання рулонів стінки

До початку розгортання рулону стінки до днища резервуару по кільцевій рисці приварити обмежувальні кутки з інтервалом 250 - 300мм (Рис. 4.2.). У зоні вертикального монтажного стику на відстані 3м в обидва боки від стику обмежувальні кутки приварити по закінченні формоутворення решт полотнищ.



1 – обмежувальний кут; 2 - стінка резервуару; 3 - приварка

Рис. 4.2

Розгортання рулону (Рис 4.3.) проводиться трактором за допомогою каната і тягової скоби, що приварюється до рулону на висоті 500мм. При цьому дотримуються такої послідовності:

- приварюють тягову скобу в перше положення;
- зрізують утримуючі планки;
- розгорнувши частина полотнища і не послаблюючи натяг каната, встановлюють клиновий упор між рулоном і розгорнутої частиною полотнища;

- послаблюють натяг каната тягової скоби до притиснення рулону до клинового упору і погашення пружних деформацій полотнища;
- приварюють другу тягову скобу з канатом, знімають першу скобу і продовжують розгортання рулону.

У міру розгортання рулонів полотнище стінки притискають до обмежувальних кутків, прихоплюють і приварюють до днища резервуара.

На всіх етапах розгортання рулону необхідно стежити за тим, щоб зварений шов кріплення тягової скоби до рулону не працював на злам. Розгортання чергової ділянки полотнища необхідно припинити, коли опорна пластина тягової скоби розташується у напрямку тягового каната.

Кінці полотнища на довжині 3м від вертикальних крамок до днища не прихоплюють.

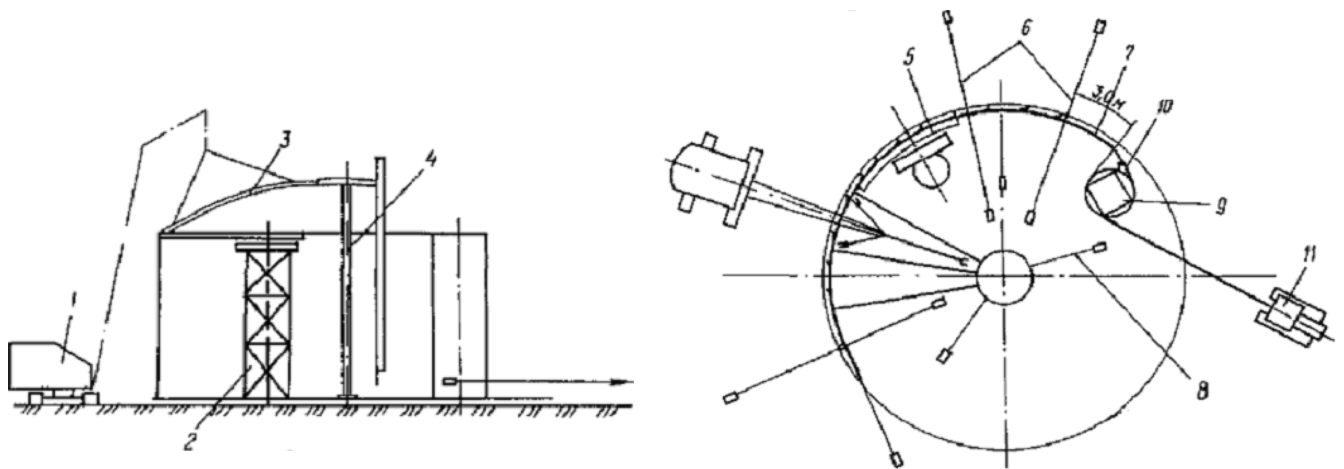


Рис. 4.3. Розгортання рулону стінки резервуару із стаціонарним покриттям

- 1 - кран; 2 стійка для монтажу обпертого кільця; 3 - щит покриття, 4 - монтажна стійка; 5 - опорне кільце; 6 - переносні розчалювання; 7 - розгорнута частина полотнища стінки; 8 - розчалювання монтажної стійки; 9 - рулон стінки; 10 - клиновий упор; 11 - трактор

У міру розгортання рулонів роблять установку щитів покриття краном МКГ-25БР. Замикаючий щит встановлюють після замикання

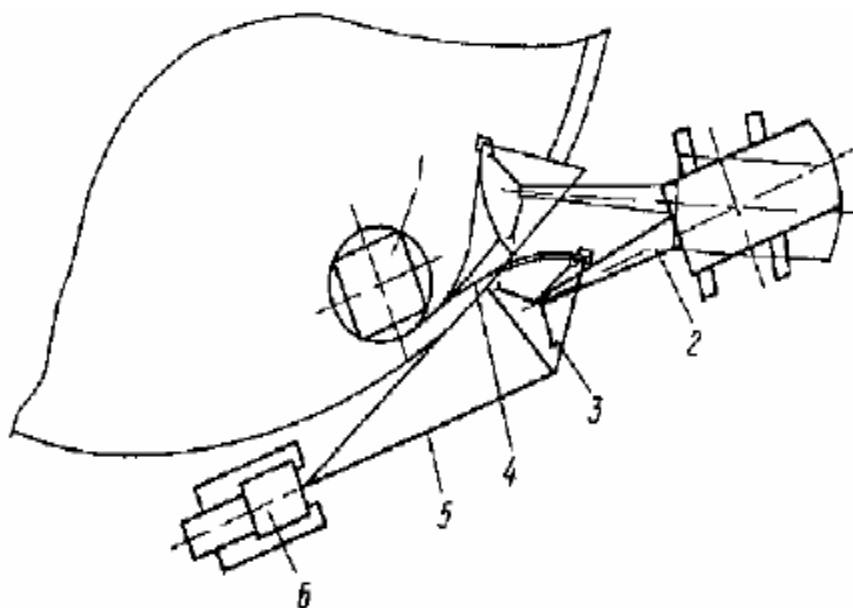
вертикального монтажних стиків. При установці щитів покриття необхідно стежити за вертикальністю центральної стійки і стінки резервуару. Перевірку міцності зварних швів щитів покриття та упорних швів виробляють вакуум-камерою.

Після монтажу 60% щитів, тимчасову стійку демонтують.

4.3.1.3. Формоутворення і замикання вертикальних монтажних стиків стінки резервуару.

Формоутворення роблять трактором за допомогою спеціального пристосування, підвішеного до крюка крану МКГ-25БР.

Формоутворення підлягають кінцеві ділянки одного нижнього поясу полотнища стінки.



- 1 - рулон стінки; 2 - кран; 3 - гнучкий сектор; 4 – формуюча ділянка полотнища;
5 - тяговий канат; 6 - трактор

Рис. 4.4. Формоутворення нижніх поясів стінки

Формоутворення вважається закінченим, коли кінці полотнища матимуть кривизну, близьку до проектної.

Після формоутворення зрізують нахлестки полотнищ стінки в

жердинах стику, виконують оброблення і складання стику під зварювання, за допомогою пристосувань, що забезпечують проектну кривизну стінки в місці стику.

Монтаж щитів покриття, розташованих під монтажними стиками стінки виробляти після зварювання відповідного стику.

Монтаж шахтної драбини і площадок: Шахтні сходи монтую після закінчення монтажу резервуару. Монтаж ведуть краном МКГ-25БР. Шахтні сходи піднімають, встановлюють на фундамент і вивіряють їх положення, потім затягують анкерні болти і підливають цементним розчином. Розкоси кріплення шахтних сходів до резервуару і перехідну площадку остаточно приварюють тільки після завершення гідравлічного випробування.

Майданчик по покриттю монтується краном МКГ-25БР після монтажу і зварювання щитів покриття, але до опускання центру покриття.

4.3.1.4. Гідровипробування резервуару.

Остаточне приймання резервуару складається з випробувань на міцність і герметичність, зовнішнього огляду і перевірки геометричних розмірів резервуару.

Гідровипробування конструкцій резервуара виконує спеціально призначена комісія з представників генпідрядної, субпідрядної організації та замовника.

До початку гідровипробувань повинні бути виконані наступні роботи:

1. повністю завершено монтаж усіх металевих конструкцій резервуару;
2. виконана проектне вимощення навколо резервуару;
3. виконано проектне обвалування.

4. прокладений тимчасовий напірний трубопровід для забору води та трубопровід для зливу води з установкою запірної та контрольної арматури.

5. встановлені постійні заглушки на трубках і тимчасові заглушки на приймально-роздавальних патрубках. В одну з тимчасових заглушок приймально-роздавального патрубка вварити трубопровід для забору і зливу води з резервуара. Першу опору під тимчасовий трубопровід встановити на відстані не менше 8м від приймально-роздавального патрубка. Заглушки позначити добре видимими попереджувальними знаками.

Гідравлічне випробування резервуара проводиться наливом води на проектну висоту. Налив води здійснюється ступенями по поясах з проміжками, необхідними для огляду. У міру заповнення резервуару водою необхідно візуально спостерігати за станом зварних швів корпусу.

При виявленні течі з-під краю днища, поява мокрих плям на поверхні вимощення, випробування необхідно припинити, воду злити, встановити причину течі. При виявленні течі або тріщин в швах стінки, випробування припиняється, і вода повинна бути злита до рівня:

1. на один пояс нижче розташування тріщин - при виявленні тріщин в поясах від першого до четвертого;
2. до п'ятого пояса - при виявленні тріщин в шостому поясі і вище.

Гідравлічне випробування проводити при t^0 навколишнього повітря не нижче $+5^0\text{C}$.

Резервуар вважається таким, що витримав випробування, якщо в процесі випробування і після закінчення 24 годин з поверхні корпусу і після країв днища не з'являються течі, і рівень води не буде знижуватися.

4.4. Складання технологічної карти на монтаж стінки резервуару.

4.4.1. Область застосування.

Технологічна карта розроблена на монтаж стінки вертикального циліндричного резервуара ємністю 3000м³ для олії. Висота стінки 11,4м, радіус резервуара 9,89м. Паралельно з монтажем стінки ведеться монтаж щитів покриття резервуара (22шт.), Весняно-літній період в 1 зміну, протягом 18 днів. Механізми - Т-130, МКГ-25БР, СКГ-40.

4.4.2. Організація і технологія процесу будівництва.

До початку розгортання рулонів стінки резервуара необхідно виконати наступні роботи:

1. змонтувати днище резервуара і перевірити його шви на щільність вакуум-камерою;
2. приварити пластини для відтирання стійок;
3. виконати розмітку днища резервуара, і приварити по зовнішній окружності обмежувальні кутки (поз.11). У зоні вертикальних стиків на відстані 3м в обидва боки куточки не приварювати;
4. встановити монтажну стійку;
5. оббудувати рулони стінки щоглами жорсткості, сходами для зрізання планок та встановити рулони в вертикальне положення;
6. для запобігання мимовільного розкручування рулону, верхню частину рулону обмотати однієї з розчалок двома гілками по гвинтовій лінії і закріпити за скобу трактора, нижню частину рулону обмотати тяговим канатом Ø29 і також закріпити за скобу трактора. Забезпечити натяг обох канатів (тягового і розчалювання) шляхом підбору їх довжини.
7. за допомогою навісних сходів зрізати планки (починаючи з верхньої).

8. закріпити щоглу жорсткості трьома розчалками (одна розчалками - за основу центральної стійки і дві - за наземні якоря ($Q = 30кН$)).

Розгортання рулонів стінки виконувати трактором Т-130 в наступній послідовності:

1. приварити тягову скобу в перше положення;
2. зрізати сполучні пластини;
3. розгорнувши частина полотнища, і не послаблюючи натяг каната, встановити клиновий упор між рулоном і розгорнутою частиною полотнища;
4. послабити натяг каната тягової скоби до притиснення рулону до клинового упору і погашення пружних деформацією полотнища;
5. приварити другу тягову скобу з канатом, зняти першу скобу і продовжити розгортання рулону.

У міру розгортання рулону полотнище стінки притискають до обмежувальних кутів, прихоплюють до днища швом з обох сторін і приварюють.

На всіх етапах розгортання рулону необхідно забезпечити роботу на злам положення зварного шва кріплення тягової скоби до рулону. Розгортання чергової ділянки полотнища необхідно припинити, коли опорна пластина тягової скоби розташується у напрямку тягового канату.

Таблиця 4.1. Калькуляція

п/п	Найменування, марка	Кіл-ть	Маса, кг		Визначення	Примітка
			за одиницю	всіх		
Обладнання						
1.	Трактор Т-130	1	13880	13880		
Засоби підмоцвання						
2.	Драбини навісні ЛМ1, ЛМ2	2	381	762	06.06.-1301МП4	
	Разом:			762		

Пристрої для установлення і вивірки конструкцій						
3.	Центральна стійка	1	2950	2950	06.06.-1601ПРН№1 №16	
4.	Щогла жорсткості №1, МЖ1	1	784	784	06.06-1501 МП3	
5.	Щогла жорсткості № 2, МЖ2	1	784	784		
6.	Клин запобіжний КП 1	1	67	67	06.06-1501 МП2	
7.	Наземний якір Q=30кН	5	348	1740	06.06-1501 МП15	
8.	Кронштейн для кріплення розчалок стілки Кр1	2	13	26	06.06-1501 МП 16	
9.	Гвинтові стяжки Q=30кН	8	5,1	41	1545р-7	
10.	Скоба для розгортання рулону Т1	2	24	48	06.06-15-1 МП 5	
11.	Обмежувач 63*6, $l=100$	237	0.6	142	б/4	Сталь Вст3пс2
12.	Упорний елемент І 10, $l=400$	16	4	64	б/4	По ГОСТ380-71
13.	Клин Т2	8	4	32	06.06.-1501.МП5	
14.	Канат 18-Г-1-Н-10, l заг.=30м	6	37,4	224	ГОСТ Т668-80	Розчалки
15.	Канат 18-Г-1-Н-10, l заг.=20м	3	25	75	ГОСТ Т668-80	
16.	Канат 29 Г-1-Н-180, l заг.=30м	1	96,5	97	ГОСТ Т668-80	Тяговий

17.	Жими для каната, Ø=18мм	72	0,8	61	394р-113	
			5			
18.	Кауги 63	18	0,6	-	ГОСТ222-72	
19.	Скоба СД32	5	2,2	-	ГОСТ5,2316-79	
20.	Дріт 1,2-О-С, <i>ℓ</i> заг.=15м	2	1	2	ГОСТ3282-74	Для прямовисів
21.	Грузик прямовису ГР1	2	6	12	06.06-1501 МП1	
22.	З'єднальна ланка ЯК2	3	12	36	06.06.-1501 МП15	
	Разом:			7209		
	Всього МК			2100		

Таблиця 4.2. Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од.вим.	Формула розрахунку	Кіл-ть
1.	Влаштування монтажної стійки	шт	-	1
2.	Монтаж якорів тимчасової стійки	шт	-	6
3.	Підйом рулонів стінки	Тн/рез	- -	39,218/1
4.	Розгортання рулонів стінки	Тн/рез	- -	39,218/1
5.	Приварювання рулонів стінки до днища резервуару	МП	$l_{окр.} = 2 \cdot \Pi R = 2 \cdot 3,14 \cdot 9,89$	62,11
6.	Монтажний стик стінки	МП	hрез.	11,40
7.	Монтаж щитів покриття	Тн/рещз	-	22,2/1
8.	Сварка щитів покриття між собою	МП	$2L_{щ} \cdot h_{щ.} = 2 \cdot 9,5 \cdot 22$ шт.	418

Таблиця 4.3. Складання калькуляції трудових витрат.

п/п	Найменування робіт	Од.ви м.	Об'єм робіт	Норм. источ-к	На од.вим.	На весь об'єм робіт	Склад ланки по ЕНіР
					Нв.р. <i>чол.год</i> <i>маш.ч</i>	Труд-ость <i>чолд</i> <i>маш.см</i>	
1.	Влаштування монтажної стійки	шт.	1	Е5-2-3 п.1.в	$\frac{5,4}{5,4}$	$\frac{0,68}{0,68}$	Монт. мет. к-й VI,IV-1,III-2
2.	Монтаж якорів тимчасової стіки	шт.	6	Е-24	$\frac{4,6}{4,6}$	$\frac{3,45}{3,45}$	Монт. мет. к-й VI,IV,III-2
3.	Підйом рулонів стінки	Рез.	1	Е-5-2-2, т.2	$\frac{20.0}{20.0}$	$\frac{2.5}{2.5}$	Монт. мет. к-й V,VI,III-2
4.	Розгортання рулонів стінки	Рез.	1	Е5-2-4, т.2	$\frac{222}{222}$	$\frac{27.75}{27.75}$	Монт. мет. к-й V,VI,III-2
5.	Приварка рулонів стінки до днища	10МП	6,211	Е22-1-8 п.1	$\frac{4,2}{-}$	$\frac{3,26}{-}$	Ел.зв. III,IV,V,VI
6.	Монтажний стик стінки	10МП	1,40	Е22-1-4 п.1	$\frac{7,8}{-}$	$\frac{1,37}{-}$	Ел.зв. III,IV,V,VI
7.	Монтаж щитів покриттів	Рез.	1	Е5-2-4 т.2 п.4	$\frac{96}{96}$	$\frac{12.0}{12.0}$	Монт. мет. к-й V,VI,III-3
8.	Сварка щитів покриття між собою	10МП	41,8	Е22-1-6 п11д	$\frac{5,6}{-}$	$\frac{29.26}{-}$	Ел.зв. III,IV,V,VI

4.4.3. Монтажні механізми і пристрої.

Для монтажу днища резервуара необхідно використовувати два трактора: тяговий і гальмівної марки Т-130, тягове зусилля 25кН при прямому ході і 20,2кН при зворотному (маса рулону днища 11,5т) і монтажний кран, який виберемо пізніше, виходячи з тах висоти монтажу і вантажопідйомності.

Максимальна вантажопідйомність при тах висоті монтажу - монтаж огороження $h = 13,4\text{м}$, вага = 0,792т;

$$H_{\text{кр.}} = 13,4 + h_{\text{без.}} + h_{\text{гр.пр.}} = 13,4 + 0,5 + 0,22 + 2,1 = 17,22\text{м};$$

$$Q = 0,792 + 4,5 + 0,5\text{т} = 5,79\text{т};$$

$$L_{\text{тр.}} = R_{\text{рез.}} + 2\text{м} = 9,89\text{м} + 2\text{м} = 11,89\text{м}$$

Виходячи з того, що резервуар монтується в умовах обмеженого простору і має в плані круглу форму, доцільно використовувати гусеничний кран, здатний пересуватися з вантажем на гаку, хороша прохідність і маневреність в межах монтажного майданчика. Виберемо кран МКГ-25БР, тах $G = 25\text{т}$, виліт гака 13м, $t_{\text{кр.}} = 38,9\text{т}$.

Для підйомів рулонів стінки резервуара ($G = 26\text{т}$ 1 рулон, $h = 11,4\text{м}$) візьмемо кран СКГ-40 ($G = 40\text{т}$, $L_{\text{тр}} = 15\text{м}$).

Для розгортання підійде кран тяговий Т-130. Влаштування і демонтаж центральної стійки, монтаж елементів щитів покриття - МКГ-25БР.

4.4.4. Техніко-економічні показники по технологічній карті на монтаж стінки резервуару.

1. Загальна трудомісткість

$$80,27 \text{ чол.дн}, 46,38 \text{ маш.см};$$

2. Тривалість монтажу

$$18 \text{ дн};$$

3. Трудомісткість на 1 тону конструкцій

$$\frac{\sum_{\text{тр-ть}}}{\sum_{\text{масса}}} = \frac{80.27 \text{чол.дн}}{72.918 \text{т}} = 1.1 \frac{\text{чол.дн}}{\text{т}}$$

4. Вироблення на 1-го працівника

$$\frac{\sum_{\text{маса}}}{\sum_{\text{тр-ть}}} = \frac{72.918 \text{т}}{80.27 \text{чол.дн}} = 0.91 \frac{\text{т}}{\text{чол.дн}}$$

5. Питома вага витрат ручної праці

$$\frac{\text{тр-ть}_{\text{ручн.роб}}}{\sum_{\text{тр-ть}}} = \frac{33.89 \text{чол.дн}}{80.27 \text{чол.дн}} = 0,42$$

4.5. Техніка безпеки при виробництві робіт

Вимоги до організації монтажної площадки.

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і інших місць повинна забезпечувати безпеку праці працівників на всіх етапах виконання робіт.

Поверхню води з монтажного майданчика необхідно відводити.

Під'їзні дороги до монтажному майданчику повинні бути споруджені до початку монтажних робіт.

Проїзди і проходи, майданчики складування і робочі місця необхідно регулярно очищати від будівельного сміття. Колодязі, люки, траншеї повинні бути закриті щитами або огорожені. До початку будівельно-монтажних робіт будівельний майданчик повинен бути забезпечений санітарно-побутовими приміщеннями.

Конструкції слід розміщувати на спланованих майданчиках, вживаючи заходи проти самовільного зміщення, осідання і розгортання. Між штабелями конструкцій передбачені проходи не менше 1м. Притуляти конструкції до будівель і споруд заборонено.

Вимоги техніки безпеки при монтажі конструкцій.

До початку монтажу конструкцій необхідно детально ознайомити всіх

працюючих з ПВР.

При підйомі рулонів стінки в зоні підйому (в радіусі 25м від шарніру) не повинні знаходитися люди. Небезпечну зону необхідно позначити на місцевості попереджувальними знаками.

У процесі розгортання рулонів стінки люди не повинні перебувати ближче 12м від звільняється витка полотнища. Забороняється перебування людей ближче 15м від каната, за допомогою якого проводиться розгортання рулону. Обов'язкове застосування запобіжного клина проти самовільного згортання рулону.

При влаштуванні щитів покриття забороняється перебування людей під елементами, що встановлюються. Всі колодязі, лотки, траншеї та інші комунікації, що знаходяться на шляху переміщення вантажопідіймальних і транспортних машин повинні бути позначені добре видимими покажчиками.

Особи, які виконують роботи на висоті 3м і більше, зобов'язані:

1. користуватися випробуваними запобіжними поясами.
2. користуватися ящиками або сумками для інструментів і кріпильних матеріалів;
3. опускати всі необхідні для роботи предмети за допомогою пенькового канату.

Всі монтажники повинні бути забезпечені монтажними поясами і касками. Знову виготовлені лісу і підмостки повинні бути випробувані і прийняті комісією за участю представників органів техніки безпеки. Всі помости мають відповідати проекту.

Вимоги техніки безпеки при зварюванні і різанні металу.

Підключення до мережі джерел живлення зварювальної дуги повинен робити тільки черговий електрик.

Перед початком роботи необхідно перевірити справність ізоляції

зварювальних проводів, арматури і зварювального інструменту, а також надійність всіх контактних з'єднань вторинного ланцюга.

Кожен пост ручного зварювання повинен бути обладнаний справним автоматом зняття напруги холостого ходу трансформатору марки АСН-1 або йому подібним. Працювати дозволяється тільки в справному і сухому спецодязі і взутті, що не має металевих цвяхів.

Під час дощу зварювальні роботи, в місцях, не захищених від нього-забороняється. На всіх зварювальних постах повинна бути ліквідована можливість одночасного дотику до конструкцій і струмовідвідним частинам зварювального кола.

При тривалих перервах в роботі джерело зварювальної дуги повинно відключатися. При роботі в незручному положенні повинні застосовуватися повстяні і гумові килимки.

При виробництві зварювальних робіт необхідно стежити за збереженням ізоляції зварювального кабелю і забезпечувати необхідну вентиляцію. Освітлення всередині резервуару повинно бути забезпечено світильниками з лампами, напругою 12 вольт (типу переносних), що живляться від трансформаторів з роздільними обмотками первинної і вторинної напруги: один з висновків вторинної обмотки повинен бути заземлений. Застосування автотрансформаторів всередині резервуара заборонено.

Всі металеві риштування, електрообладнання та механізми, які можуть виявитися під струмом, надійно повинні бути заземлені.

Для різання металу дозволяється застосовувати тільки справні оглядні балони для кисню. Необхідно ретельно стежити за їх зберіганням і експлуатацією. Забороняється зберігати в одному приміщенні балони з киснем і палим газом. Працювати з різакон без захисних окулярів забороняється. Перед вирізкою частини конструкції її необхідно закріпити, щоб оберегти від падіння після повного її відділення від основної

конструкції.

Вимоги по техніці безпеки при просвічуванні швів.

При просвічуванні швів гама-дефектоскопами необхідно захистити зону, в межах якої рівень радіації перевищує допустиму величину, а на кордонах зони вивісити плакати або знаки, що попереджають про небезпеку.

При застосуванні для дефектоскопії гамма-випромінювання штучних радіоактивних ізотопів, необхідно виконувати вимоги норм радіаційної безпеки і основних санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань - ОСП-72/80 (М.енергоіздат 1981р).

Вимоги техніки безпеки при гідравлічному випробуванні.

На час випробування встановлюється межа небезпечної зони радіусом 42м, всередині якої не допускається присутність осіб, безпосередньо не пов'язаних з випробуванням, всі особи, які беруть участь у випробуваннях, повинні пройти інструктаж.

Уся регулююча та вимірювальна арматура повинна знаходитися за межами обвалування.

Огляд конструкцій при випробуваннях проводиться особами, призначеними керівником випробувань. Під час підвищення тиску або вакууму в резервуарі, присутність людей в небезпечній зоні не допускається. Допуск робочих до огляду резервуару дозволяється не раніше ніж через 10 хвилин після досягнення встановлених випробувальних навантажень.

Під час проведення обмірів резервуара на висоті, особи, які беруть участь у випробуванні, повинні користуватися драбинами, котрі спиралися б на землю або стійкі основи. Установка приставних драбин допустима з

ухилом 1: 8. Найвища сходинка, з якої дозволяється працювати, повинна бути не менше 0,5м від верхнього кінця драбини. При виконанні робіт на висоті понад 3м учасники випробувань повинні бути забезпечені запобіжними поясами.

Виконувати виміри по покрівлі резервуара дозволяється тільки при наявності огорожень.

Під час випробування корпусу резервуара на міцність наливом води світлові люки повинні бути весь час відкриті. Злив води з герметично закритого резервуара для створення вакууму допускається тільки при частково відкритих засувках із вжиттям заходів обережності проти створення зайвого вакууму.

Після закінчення випробування на надлишковий тиск або вакуум слід обов'язково відкрити замірний або світловий люк. На весь час випробувань резервуара повинно бути встановлено спеціальне спостереження за рівнем води і станом конструкцій.

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант:

доц. Файзуліна О.А.

Магістр:

Іванов С.К.

5.1. Загальна характеристика споруди

Об'єкт, що розраховується, є одним резервуаром, у складі резервуарного складу для зберігання масла, місткістю 3000м³. Він є частиною підприємства маслопереробної промисловості по переробці та зберігання олії.

Основні розрахункові положення при проектуванні:

- Питома вага рослинної олії 0,92т/м³;
- Діаметр резервуару - 18,98м;
- Висота стінки - 11,40м;
- Корисна ємкість - 2975м³.

Максимальна висота наливу 11,25м; корисна ємкість 2975м³; питома вага нафтопродуктів 0,92т/м³. Внутрішнє надлишковий тиск і вакуум відсутні.

Всі конструкції резервуару сталеві і виготовляються на заводі. Стінка і днище резервуара виготовляються у вигляді рулону (полотнищ) і транспортуються до місця будівництва наверх на каркас.

Конструкція стаціонарного даху резервуара є конічним щитовим покриттям (22 щити) з ухилом 1: 8, що складається з елементів каркаса і настилу.

Сходи для підйому на резервуар виконуються такими, що окремо стоять, з оперттям на власний фундамент.

Сходи – багатомаршеві шахтної конструкції.

5.2. Характеристика умов будівництва.

Дане підприємство розташоване на території Комінтернівського р-ну, Одеської області. Ділянка будівництва, площею 2,7 га, має витягнуту форму прямокутника з розмірами 48,44 * 206,7м.

Поблизу розміщені залізничні колії промислового підприємства.

Ґрунти - пілувато-глинисті.

Вибір ділянки будівництва проведений з урахуванням близькості морського порту, наявності зеленої зони, що склалася селітебної і промислової забудови.

На майданчику є тимчасове водопостачання та енергопостачання.

5.3. Вибір форми календарного плану.

Для зведення вертикального циліндричного резервуару ємністю 3000м^3 для зберігання олії складемо лінійний графік, так як це проста споруда, в ньому немає складної залежності між окремими процесами, де внаслідок обмеженості фронту робіт в плані майже всі роботи виконуються послідовно. В даному випадку, тому що розраховується тільки один резервуар, приймаємо одну захватку.

Підготовча робота, передуюча безпосередньому складанню календарного плану, включає в себе:

- аналіз проектних матеріалів;
- встановлення номенклатури робіт і підрахунок їх обсягів;
- визначення трудомісткості робіт і потреби в машино-змінах основних механізмів.

Календарний план супроводжується графіками потреби в робочих кадрах і основних матеріальних ресурсах.

Таблиця 5.1. Об'єм робіт

п/п	Найменування робіт	Од. вимір.	Формула підрахунку	Об'єм робіт
Підземна частина				
	Зрізання рослинного шару.	1000м ²	$\frac{(R_{ppe} + 20)\Pi}{1000} = \frac{\Pi(R + 20)^2}{1000}$ $= \frac{3,14 * (9,54 + 20)^2}{1000}$	2,74
	Попереднє планування території	1000м ²	$\frac{(R_{ppe} + 10)\Pi}{1000} = \frac{\Pi(R + 10)}{1000}$ $= \frac{3,14 * (9,54 + 10)^2}{1000}$	1,199
	Кінцеве планування	1000м ²	$\frac{(R_{ppe} + 10)\Pi}{1000} = \frac{\Pi(R + 10)}{1000}$ $= \frac{3,14 * (9,54 + 10)^2}{1000}$	1,199
	Розробка ґрунту в котловані, що має форму усіченого конусу, екскаватором на h=0,85м	100м ³	$V = 1/3 \Pi h (R_1^2 + R_1 R_2 + R_2^2) =$ $= 1/3 * 3,14 * 0,85 * (10,6^2 + 10,6 * 10,9 + 10,9^2)$	3,11
	Ручна доопрацювання h=0,15	м ³	$(R_{рез} + 0,6)\Pi * 0,15 =$ $= (9,54 + 0,6) * 3,14 * 0,15$	4,78
	Забивка призматичних паль	1 шт		76
	Зняття голів паль	1 шт		76
	Доробка ґрунту вручну	м ³	$(R_{рез} + 0,6)\Pi * 0,15 =$ $= (9,54 + 0,6) * 3,14 * 0,15$	4,78
	Установка монолітного залізобетонного ростверку			
	- опалубка	м ²	$S = 2\Pi R * h = 2 * 3,14 * 9,54 * 0,85$	50,9
	- арматура	шт	1 сітка * 1 мп $S = \Pi R^2 = 3,14 * 9,54^2 = 343,6$	285
	- бетон	м ³	$V = \Pi R^2 h = 3,14 * 9,54^2 * 0,85$	242,91

	Зворотна засипка	м ³	$V=(V_{\text{мех}}+V_{\text{руч}}-V_{\text{ростов}})*1,15=$ $=(311+9,56-242,91)$	77,65
	Влаштування піщаної основи під днище	м ³ /100м ²	$S=60\text{мм}=0,06\text{м}$ $S= \text{ПР}^2*0,03=3,14*9,45^2*0,06$	16,8/2,8
	Влаштування гідроізоляції	м ³ /100м ²	$S=100\text{мм}=0,1\text{м}$ $S= \text{ПР}^2*0,1=3,14*9,45^2*0,1$	28,0/2,8
Монтаж конструкцій				
	Укладання рулонів днища на основу	Тн/рез		11,466/1
	Монтажний стик рулонів днища	мп	Дрез.=18,98	18,98
	Іспит шва днища вакууму	рез		1
	Влаштування каркасу для монтажу даху	шт		1
	Підйом рулонів стінки	Тн/рез		39,218/1
	Розгортання рулонів стінки із з'єднанням вертикальних кромки	Тн/рез		39,21/1
	Приварка рулонів стінки до днища резервуару	мп	$l_{\text{окр.}} = 2\text{ПР} = 2 * 3,14 * 9,45$	59,34
	Монтажний стик стінки	мп	$h_{\text{резерв.}}$	11,4
	Монтаж щитів покриття	Тн/рез		22,124/1
	Демонтаж каркаса	шт		1
	Сварка щитів покриття між собою	мп	$2 * l_{\text{щ}} : \text{Щитів} = 2 * 9,5 * 22$	418
	Монтаж люків, патрубків, лазів	шт		6
	Контроль вертикальних швів	рез		1

	стілки просвіченням			
	Монтаж шахової драбини	Тн/шт		8,1/1
	Монтаж майданчиків і огорожень по покрівлі	Тн/рез		0,792/1
	Гідровипробування Наповнення водою резервуару	рез		1
	Витримка заповненого водою резервуара	час		24
	Злив води після гідровипробування резервуару	рез		1
	Монтаж затвору	шт		1

Таблиця 5.2. Специфікація збірних металевих конструкцій і елементів

№ п/п	Найменування	Кіл-ть	Маса, кг	
			од	всього
1	Стінка	1рул.	39218	39218
2	Днище	2рул	5827 и 5639	11466
3	Каркас	1шт	2052	2052
4	Центральне кільце	1шт	1359	1359
5	Площадка і огороження	-	-	150
6	Шахова драбина	1шт	4300	8100
7	Труба ручного виміра рівня	1шт	931	931
9	Щити покриття	22шт	1006	22124

Таблиця 5.3. Розрахунок витрат і потреб в машино-змінах.

№	Визначен.	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Норми		Загальна потреба		Стан ланки по ЕНІР	Маш. мех-ми
					Витр. праці люд.год.	Потр в маш	Люд. дні	Маш. зм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E2-1-5	Зрізання рослинного шару	1000м ²	2,74	0,84	0,84	0,29	0,29	Маш 4р	Т-100 ДЗ-8
2	E2-1-35.2	Попереднє планування території	1000м ²	1,199	0,29	0,29	0,043	0,043	Маш 4р	Т-100 ДЭП-250 ДЗ-8
3	E2-1-36.2	Кінцеве планування	1000м ²	1,199	0,38	0,38	0,057	0,057	Маш 4р	Т-100 ДЗ-8
4	E2-1-11 т.3 п.4а	Розробка ґрунту 1 гр у котловані	100м ³	3,11	2,9	2,9	1,13	1,13	Маш 4р	Э505
5	E2-1-17 т.2, п.1д	Ручне доопрацювання ґрунту	м ³	4,78	0.85	-	0,51	-	Землекоп 2р	-
6	E12-28 т.2, д	Забивання призматичних паль	1 паля	67	1,71	0,59	14,32	4,94	Маш. копровц 4р, копр-к 3р	копе. навес. мех.
7	E12-39 Т.2, п.7г	Зняття голів паль	1 паля	67	2.3	-	19,26	-	Бет.3р-2	-
8	E2-1-47 т.2, п.1д	Доопрацювання ґрунту вручну	м ³	4,78	0,85	-	0,51	-	Землекоп 2р	-
9	E4-1-27 т.2, п.2в	Встановлення монолітного з.б. ростверку - опалубка	м ²	50,9	0,13	-	0,83	-	Плог. 4р-1 3р-1 2р-2	-
	E4-1-33 п.2	- арматура	шт	285	0,25	-	6,63	-	Арматур. 3р-1 2р-2	-
	E4-1-37 т.2, п.6	- бетон	м ³	242,91	0,33	-	10,02	-	Бетон. 4р-1 2р-1	авт. сам. 5т
10	E2-1-58 т.2, п.4а	Зворотна засипка ґрунтом з ущільненням	м ²	77,65	0.87	-	8,44	-	Землекоп 2р-1 1р-1	-

11	E2-1-60 ба	Влаштування піщаної основи під днище	м ³	16,8	6,7	-	14,07	-	Землекоп 3р	-
12	E2-1-60 ба	Влаштування гідрозахисного шару	м ³	28,0	6,7	-	23,45	-	Землекоп 3р	-
13	E5-2-1 т.2и	Укладка рулонів днища на основу	1рез.	2	22,5	22,5	5,63	5,63	Монт-к мет. констр. 4р-1 3р-2	МКГ 25БР С700
14	E22-1- б.д	Монтажний стик рулонів днища	10шт	1,898	2,7	-	0,64	-	Ел.звар. 3,4,5,6р	-
15	E5-2-6 т.2, п.1и	Випробування шва днища у вакуумі	1рез	1	9,6	-	1,2	-	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-1	-
16	E5-2-3 1в	Монтаж тимчасової центральної стійки	1ст	1	5,4	5,4	0,68	0,68	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-2,6р-1	МКГ 25БР
17	E24-4	Монтаж якорів центральної стійки	шт	6	4,6	4,6	3,5	3,5	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-2,6р-1	МКГ 25БР
18	E5-2-2 т.2, п.2и	Підйом рулонів стілки	1рез	1	25,5	2,5	3,19	3,19	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-2,5р-1	СКГ-40
19	E5-2-4 т.2, п.2и	Розгортання рулонів стінки із з'єднанням вертикальних кромок і монтажем щитів покриття	1рез	1	317	317	39,63	39,63	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-2,5р-1	T-130
20	E22-1-8 п.1а	Приварка рулонів стінки до днища	20мп	5,934	4,2	-	3,12	-	Ел.звар 3,4,5,6р	-
21	E22-1-4 п.1а.	Монтажний стик стінки	10мп	1,14	7,8	-	1,11	-	Ел.звар 3,4,5,6р	-

22	Е5-2-4 т.2, п4и	Монтаж щитів покриття	1рез	1	148	14	18,50	18,5	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-3,5р-1	МКГ 25БР
23	Е22-1-6 П.11д	Сварка щитів покриття між собою	10мп	41,8	5,6	-	29,26	-	Ел.звар 3,4,5,6р	-
24	Е5-2-8	Монтаж люків, патрубоків лазів	1шт	6	3,4	3,4	2,55	2,55	Монт-к мет. констр 3р-1,5р-1	МКГ 25БР
25	ДСТУ 3-18-05	Контроль вертикальних швів стінки просвічування	1рез	1	-	-	-	-	Монт-к мет. констр 3р,4р	-
26	Е5-2-7 п.3г	Монтаж шахової драбини	1шт	1	13,5	13,5	1,69	1,69	Монт-к мет. констр 3р,4р	МКГ 25БР
27	Е5-2-13 п.з.	Монтаж площадок і огорожень на покрівлі	1 рез	1	6	6	0,75	0,75	Монт-к мет. констр 3р-2,4р-1	МКГ 25БР
28	Е5-2-3 1в	Демонтаж центральної стійки	1ст	1	5,4	5,4	0,68	0,68	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-2,6р-1	МКГ 25БР
29	Е24-4	Демонтаж якорів центральної стійки	шт	6	4.6	4.6	3,5	3,5	Монт-к мет. констр 4р-1 3р-2,6р-1	МКГ 25БР
30	Е5-2-6 т.2, п.3и	Гідровипробува ння. Наповнення водою резервуару	1рез	1	57	-	7,13	-	Монт-к мет. констр 5р, 3р	-
31	ДСТУ 3-18-05	Витримка заповненого водою резервуара	Час	24	-	-	-	-	Монт-к мет. констр 5р, 3р	-
32	ДСТУ 3-18-05	Злив води після гідровипробуван	1рез	1	-	-	-	-	Монт-к мет. констр	-

		ня резервуару							5р, 3р	
33	E5-2-8	Монтаж затвору	шт	1	8,6	8,6	1,08	1,08	Монт-к мет. констр 5р, 3р	МКГ 25БР

$\Sigma = 223.4$

Таблиця 5.4. Витрата матеріалів

Шифр	Найменування	Об'єм робіт	Од. вимір.	Кіл-ть на од.	Загальна кіл-ть
20-1-з	Бетон	242,91	м ³	1,02	247,77
22-21-д	Стінка резервуара	39,218	т	1,0	39,218
22-21-д	Днище резервуара	11,466	т	1,0	11,466
22-21-д	Центральна стійка	2,052	т	1,0	2,052
22-21-д	Центральне кільце	1,352	т	1,0	1,352
22-21-д	Площадка і огороження	0,792	т	1,0	0,792
22-21-д	Драбина шахтна	8,1	т	1,0	8,1
25-6-б	Пісок	16,8	м ³	1,124кг	18,88
25-7-ж	Бітумна мастика	2800	м ²	105кг	294000

Таблиця 5.5. Звідна таблиця для лінійного графіку

№	Найменування робіт	Об'єм робіт витрати пр., необхідні машини					Продов. робіт		Чис ло змі н	Кіл-ть роб. в зміну	Склад бригади
		Од. вимір.	Кіл-ть	Люд. днів	Найм нов.	Число Маш. зм	Іл.	Пл			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Підготовчі роботи 5% заг. роб.	-	-	10,25	-	-	3	3	1	4	Різн. профес
2.	Планування і зрізання рослинного шару	1000м ²	5,138	0,42	Т-100 ДЗ-8	0,42	0,50	0,50	1	1	Маш. VІр-1
3.	Розробка ґрунту екскаватором	1000м ³	3,11	0,97	Э-505	0,97	1,13	1,13	2	1	Маш. VІр-1
4.	Доопрацювання	м ³	5.2	0,55	-	-	0,51	0,551	1	2	Землекоп

	грунту вручну										2р
5.	Забивання паль і зняття голів	1св.	134	2,01	Копер. навесн. мех.	0,59	33,67	33,67	10	4	Маш.напр. VІр,копров Vр,ІІр, Бетон ІІр-2
6.	Доопрацювання ґрунту вручну	м ³	4,78	0,55	-	-	0,51	0,51	1	2	Землекоп Ір-1
7.	Встановлення монолітного з.б. ростверку	1рез.	1	18,37	-	-	15	15	5	5	Плотн. ІVр-1, ІІр-1, Ір-2 Бетон. ІVр-1 Ір-2
8.	Зворотна засипка з ущільненням	100м ³	0,78	0,12	-	-	0,5	0,5	1	2	Землекоп Ір-1, Ір-1
9.	Влаштування піщаної основи і гідрофобного шару	м ³	44,8	6,7	-	-	6,68	6,68	3	2	Землекоп ІІр-1
10.	Монтаж днища	т	11,466	4,72	МКГ 25БР Т-130	2,81	6,76	4,0	4	2	Монт-к мет. констр VІр-1, ІІр-2
11.	Монтаж каркаса і якорів каркаса	шт	7	4,18	МКГ 25БР	4,18	1	1	1	4	Монт-к мет. констр ІVр, ІІр-2, VІр
12.	Підйом і розгортання рулонів стінки із з'єднанням вертикальних кромок і монтажем щитів покриття	1рез	1	95,38	СКГ-40 Т-130	64,72	11	11	1	9	Монт-к мет. констр V-1р, VI-1 ІІр-3, Ел.звар. VІр Vр, VІр ІІр,
13.	Контроль вертикальних швів стінки просвічування	1рез	1	2	-	-	1	1	1	2	Монт-к мет. констр Vр ІІр
14.	Монтаж драбини шахтної	1шт	1	1,69	МКГ 25БР	1,69	1	1	1	2	Монт-к мет. констр ІVр, ІІр
16.	Монтаж майданчиків і огороження по	1рез	1	1,75	МКГ 25БР	1,75	1	1	1	3	Монт-к мет. констр ІVр, ІІр-2

	крівлі										
17.	Демонтаж тимчасової стійки і її якорів	шт	7	4,18	МКГ 25БР	4,18	1	1	1	4	Монт-к мет. констр IVр, IIIр-2, VIр
18.	Гідровипробування. Наповнення водою резервуара	Ірез	1	7,13	-	-	2	2	1	4	Монт-к мет. констр Vр, IIIр
19.	Витримка заповненого водою резервуара	час	24	2	-	-	1	1	1	2	Монт-к мет. констр Vр, IIIр
20.	Злив води після гідровипробування	рез	1	2	-	-	1	1	1	2	Монт-к мет. констр Vр, IIIр
21.	Монтаж затвора	шт	1	1,08	МКГ 25БР	1,08	1	1	1	2	Монт-к мет. констр Vр, IIIр
22.	Невраховані роботи 10% від загальних робіт	-	-	22,34	-	-	10	10	1	4	Різні профес
23.	Задача 2% від заг. робіт	-	-	4.1	-	-	2	2	1	2	Різні профес.

Таблиця 5.6. Трудомісткість спеціальних робіт

№ п/п	Найменування робіт	Тр-ть люд. дн	Кіл-ть дн		Число змін	Число люд.	Професії
1.	Електротехнічні вводи	14	3		1	3	різні професії
2.	Електротехнічні мережі	10	2		1	4	
3.	Монтаж пристроїв електротехнічних	2	1		1	2	

5.4. Будгенплан об'єкта будівництва.

5.4.1. Загальні міркування з проектування будгенплану.

Будгенплан будівництва вертикального циліндричного резервуару розроблений для літнього періоду виконання робіт.

На будгенплані передбачені монтажні механізми МКГ-25БР, СКГ-40, зони їх впливу, склади і майданчики для укріплювальної зборки конструкцій, тимчасова автодорога, тимчасові будівлі і споруди, інженерні комунікації.

Уся будівельна ситуація на будгенплані спроектована з урахуванням забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов, протипожежних заходів, заходів з техніки безпеки і охорони праці.

Будівельні матеріали, вироби, конструкції доставляються на будівельний майданчик автомобільним і залізничним транспортом.

Склади, шляхи сполучення, адміністративно-побутові будівлі розміщені, виходячи вимог протипожежної безпеки та охорони праці.

5.4.2. Розміщення на будгенплані складів і визначення потреби в них.

Склади матеріалів і конструкцій, що переміщуються кранами, повинні розташовуватися в зоні їх дії.

Розміщуючи склади на стройгеплані, ми прагнемо до максимально можливого зменшення їх площ.

Номенклатуру складів і розрахунок їх площ виконуємо тільки для основних видів матеріалів, конструкцій і виробів, використовуваних у великих кількостях, з урахуванням виду транспорту і відстаней перевезення.

Запас матеріалів на приоб'єктному складі приймається з таким розрахунком, щоб забезпечити безперервне та безперебійне постачання

споруджуваного об'єкта.

$$P_{\text{складування}} = \frac{P_{\text{заг.}} * T_n * K1 * K2}{T}$$

де: $P_{\text{заг.}}$ - загальна кількість матеріалів;

T - тривалість розрахункового періоду споживання даного виду матеріалів в днях (за календарним планом).

T_n - норма запасу матеріалів на склад, і якщо $P_{\text{скл.}} \leq P_{\text{заг.}} \Rightarrow P_{\text{скл.}} \geq P_{\text{заг.}}$.

$$S_{\text{складу}} = \frac{P_{\text{скл.}}}{g * k_n}$$

$$S_{\text{складу}} = \frac{P_{\text{заг.}}}{g * k_n}$$

де:

g - норма складування на 1 м^2 площі складу;

k_n - коефіцієнт використання площі складу;

k_1, k_2 коефіцієнт нерівномірності надходження і споживання матеріалів-1,3; 1,3.

Таблиця 5.7. Таблиця розрахунку площ складів

Вид складування	Вид матеріалів конструкцій	Вид склад Ров	Норми складування		Кп	Тн,дн	Рзаг	Тр.дн.	Стр.м ²	Р-ри і тип складу
			Од. вим.	Норма						
Навіс	Металічні конструкції	рул. шт	т	0,8	0,5-0,6	8-12	99,748	58	247,63	15*16
Відкритий	Пісок, палі	Насип штаб	м ³	3-4	0,6-0,7	1	10,31	9	1,1	0,8*1,3
			т	1,2-2,0	1,2-1,3	5	86,8	22	23,2	15*4
Зачинений	Бітум	бочк.	т/м ²	0,5-0,8	0,6-0,7	5	36,33	9	34	3,6*9 *ТС 420-04

5.4.3. Тимчасова автодорога

Проходить уздовж всієї ділянки будівництва з іншого боку залізниця. Дорога виконана з щебеню, на ній є майданчики для розвантаження автомашин. Найвужча частина дороги 3,5м, найширша 6м; ширина залізничної полотна 2,4м. Навколо споруджуваних споруд виділена зона руху монтажних кранів.

На будгенплані є 2 в'їзду для автомобільного транспорту $R = 12\text{м}$ і 1 в'їзд для залізничного.

5.4.4. Тимчасові будівлі і споруди.

Тимчасові споруди передбачаються пересувного або контейнерного типу. При цьому розрахункові площі тимчасових споруд можуть значно відрізнятись від прийнятих.

На будгенплані всі тимчасові будівлі нумеруються і прив'язуються до споруд постійного призначення із зазначенням габаритних розмірів.

Таблиця 5.8. Відомість тимчасових будівель та споруд

№	Найменування тимчасових споруд	Число робіт	Площа	Тип споруд	Р-ри план.	Кількість
	1. санітарно-побутові					
1.	Гардеробні, м ²	19	$M=F=2,2+0,33N_p=7,15$ $Ж= F=2,2+0,22*$ $*N_p=5,5$	Один. блоки мет. контейнер УТС 420-04	$6*2,7*2,5$ $6*2,7*2,5$	1 1
2	Душеві з переддушевою, сет/м ²	19	$M=F=1+0,32N_p=5,8$ $Ж= F=1+0,21N_p=4,18$	Передвиж УТС420-04	$9*2,7*2,5$ $9*2,7*2,5$	1 1
3	Умивальні, кр/м ²	19	$M=F=1,5+0,22N_p=4,8$ $Ж= F=1,5+0,14N_p=3,6$	Один мет. автофургон УТС420-01	$9*2,7*2,5$ $9*2,7*2,5$	1 1
4	Сушилки, м ²	19	$F=4+0,22N_p=7,3$	Один мет. автофургон УТС420-01	$9*2,7*2,5$	1
5	Туалет, м ²	19	$M=F=1,2+0,064N_p=2,16$ $Ж= F=1,2+0,043N_p=1,85$	Зб-розб панельн. УТС420*09	$3,6*6*3$ $3,6*6*3$	1 1

6	Кімната прийому страви, місце/м ²	19	F=2.2+Np=17,2	Зб-розб панельн. УТС420*09	9*2,7*1	1
	2.адміністративні будівлі					
7	Контора, м ²	19	Fк=3+0,064Np=3,96	Зб-розб панельн. УТС420*09	9*2,7*1	1
8	Табельна прохідна, м ²	19	Fт.п.=2+0,05Np=2,75	Зб-розб панельн. УТС420*09	9*2,7*1	1
9	Диспетчерська, м ²	19	Fд.=5+0,175Np=7,63		9*2,7*1	1

Максимальна кількість робочих 22 людини.

Ітр.12% від 22 = 4 чол.

Сума максимальної кількості працівників 26 чол.

5.4.5. Тимчасове водопостачання об'єкта будівництва.

Проектування тимчасового водопостачання для потреб будівництва зводиться до наступного:

- визначається сумарна розрахункова витрата води $Q_{\text{заг.}}$ (л/зм);
- встановлюється джерело води і його місцезнаходження;
- наноситься на будгенплан мережа тимчасового водопроводу і визначається діаметр труби на вводі на майданчик.

Сумарний розрахунковий витрата води $Q_{\text{заг.}}$ (л/зм) визначається:

$$Q_{\text{заг.}} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{госп.}} + Q_{\text{пож.}}, \text{ л/зм}$$

$$Q_{\text{пр.}} = 0,000065 * \sum P_{\text{зм}} * g \text{ л/зм}$$

де:

$Q_{\text{пр.}}$ - витрата води на виробничі потреби;

$P_{\text{зм.}}$ - змінний обсяг робіт, для якого споживається вода;

G - норма витрати води.

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{Np}{3600} * \left(\frac{g2k2}{8r} * g3k3 \right)$$

де: $Q_{\text{госп}}$ - витрата води на господарські потреби;

$$N_p - \text{кількість робочих} * 16\% = \frac{Np}{0,84} = \frac{22}{0,84} = 26 \text{чел.}$$

$g2$ - норма споживання води на 1 людину в зміну = 10-15л;

$k2$ - годинний коефіцієнт нерівномірності = 2,7;

$g3$ - витрата на дуги = 30л;

$k3$ - коефіцієнт нерівномірності споживання = 0,3;

$$Q_{\text{пож.}} = 5 \text{л/с} * 2 \text{пожарних гідронта} = 10 \text{л/зміну}$$

де: $Q_{\text{пож.}}$ - витрата води на пожежні потреби.

Визначимо витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{пр.}} = 0,000065 * \sum P_{cm} * g \text{ л/зм}$$

врахуємо витрати на промивку піску, поливання бетону (опалубка).

$$P_{\text{зм.песка}} = 10,31 \text{м}^3 / 9 \text{дн.} = 1,146 \text{м}^3 / \text{день}$$

$$g_{\text{піску}} = 750 \text{л}$$

$$P_{\text{зм.гідроіспитаній}} = 2975 \text{м}^3 / 5 \text{дн.} = 595 \text{ м}^3 / \text{день};$$

$$P_{\text{зм.поліва бетону}} = 242,91 \text{м}^3 / 5 \text{дн} = 48,6 \text{ м}^3 / \text{день};$$

$$g_{\text{поливання}} = 200 \text{л}$$

$$Q_{\text{госп.}} = \frac{Np}{3600} * \left(\frac{g2k2}{8r} * g3k3 \right)$$

$$Q_{\text{госп.}} = \frac{22}{3600} * \left(\frac{10 * 2,7}{8} * 30 * 0,3 \right) = 0,62 \text{л/зм}$$

Загальні витрати води

$$Q_{\text{заг.}} = 1,010 \text{ л / с} + 0,62 \text{ л / с} + 10 \text{ л / с} = 11,63 \text{ л / с}$$

Визначимо діаметр водопровідних труб тільки на введенні на будівельний майданчик за формулою:

$$d = 35,69 * \sqrt{\frac{Q_{\text{заг.}}}{v}}, \text{ мм}$$

де:

$Q_{\text{заг.}}$ - загальна витрата води, л /с;

v - швидкість руху води в трубі для тимчасового водопостачання, м/с.

$$d = 35,69 * \sqrt{\frac{11,63}{2}} = 2,4 \text{ м}$$

Отримані значення округляємо до найближчого по ГОСТу. Приймаємо: діаметр труби на ввіді на будівельний майданчик $d = 100 \text{ мм}$.

Розвідну мережу тимчасового водопостачання проектуємо після того, як на будгеплані розмістимо всі споживачі води. Пожежні гідранти маємо на відстані 80м один від одного. Відстань від гідрантів до споруд не менше 5м, від краю дороги не більше 2м.

5.4.6. Тимчасове енергопостачання об'єкта будівництва.

Проектування тимчасового енергопостачання об'єкта будівництва виконуємо у такому порядку:

- на будгеплані встановлюємо основні споживачі електроенергії;
- підраховуємо необхідну електричну потужність по всіх споживачах на об'єкті будівництва;
- визначаємо джерело електроенергії;

- підбираємо понижуючий трансформатор, визначаємо його розташування на будгенплані;

- проектуємо тимчасову електромережу.

Потрібну потужність електростанції або трансформатора визначаємо за формулою:

$$P = 1,1 \left(\sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{ov. K_3} + \sum P_{on} \right), \text{кВА}$$

де: 1,1- коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c - потужність силових споживачів (приймається за довідниками з характеристиками будівельних машин і установок), кВт;

P_T - потужність для технологічних потреб, кВт;

$P_{o.v.}$ - потужність пристроїв освітлення внутрішнього, кВт;

$P_{o.zv.}$ - потужність пристроїв освітлення зовнішнього, кВт;

K_1, K_2, K_3 - коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ - коефіцієнти потужності для силових і технологічних навантажень.

Таблиця 5.9. Розрахунок потрібної електричної потужності.

№	Найменування споживачів	Од. вим.	К-ть	Потужн. од.кВт	Потужн. всіх потр., кВт	коефіцієнт		Ф-ла визн. потуж.	Треб. потуж.
						Попиту К	Потуж. cos		
	Силові споживачі							$\frac{P_c K_1}{\cos \varphi}$	
1.	МКГ-25БР	шт	2	32..58	64	0,2	0,5		25,6
2	Зварювальний агрегат	шт	1	28..76	28	0,8	0,6		37,33
3	СКГ-40	шт	1	32..58	32	0,15	0,5		9,6

$$\Sigma = 72,53$$

Так як роботи на будівельному майданчику ведуться в одну зміну, то загальна необхідна потужність P визначається тільки за сумою силових споживачів, без урахування внутрішнього і зовнішнього освітлення.

Вибираємо понижуючий трансформатор КТП 100-10, потужністю

100кВ, габарити: 1,55м * 1,4м. Комплектна трансформаторна підстанція напіввідчиненого типу.

Розрахунок потреби у транспортних засобах.

Так як на будівництві основним видом транспорту є автомобільний, то розрахунок зводиться до визначення кількості автомашин для доставки кожного з основних видів вантажу.

Необхідна кількість автомашин для перевезення певного виду вантажу по заданому маршруту визначається за формулою:

$$N = \frac{Q_{доб} \left(t_n + \frac{2\ell}{v} + t_m \right)}{g_{факт} * T_M * K_m}$$

де: $Q_{доб}$ - добовий вантажопотік по даному виду вантажу.

$$Q_{доб} = \frac{Q_p}{T_p}$$

Q_p - сумарна кількість вантажу даного виду, що перевозиться для виконання будь-якої роботи, т;

T_p - тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантаж відповідно до календарного плану, дні;

t_n - тривалість навантаження і розвантаження транспортних засобів, г;

ℓ - відстань перевезення вантажу в один кінець, км;

v - середня швидкість руху транспортних засобів, км/год;

t_m - тривалість маневрів автомашини при вантажно-розвантажувальних роботах, годину, приймається 0,05-0,1 години на 1 рейс.

$g_{факт}$ - фактичний маса вантажу, що перевозиться на прийнятому вигляді транспорту, т;

T_M - тривалість розрахункового періоду роботи транспортного засобу, в перебігу зміни (приймається 8-годинний робочий день 7,5 годин)

K_m - коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів = 1/3зм.

Для перевезення зб. паль використовуємо автомобіль ОДАЗ-9370,

вантажопідйомністю 14,5т.

$$N = \frac{86,8m(0,43 + \frac{2 * 20_{км}}{15_{км/ч}} + 0,05ч)}{14,5m * 7,5ч * 1} = 2шт$$

$$Q_{доб} = \frac{868m}{20дн} = 43,4m$$

Для перевезення металевих конструкції приймаємо автомобіль одноосний колісний тягач МоА3-546П, вантажопідйомністю 14,5т.

$$N = \frac{2,64m(0,57 + \frac{2 * 20_{м}}{15_{км/ч}} + 0,05ч)}{8m * 7,5ч * 1} = 1шт$$

$$Q_{доб} = \frac{81,748m}{3 / д} = 2,64m$$

Для перевезення бетонної суміші: СБ-174

$$Q_{доб} = \frac{343,56л}{6дн} = 57,26л$$

$$N = \frac{57,26л * (0,75 + \frac{2 * 20_{км}}{15_{км/ч}} + 0,05ч)}{65л * 7,5ч * 1} = 1шт$$

5.4.7. Заходи з охорони праці та техніки безпеки.

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і інших місць забезпечує безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт.

Поверхневі води з монтажного майданчика відводяться. Огородження будівельного майданчика забезпечено двома автомобільними в'їздами з воротами і одним залізничним. Існує тимчасова автодорога, майданчики з нормальною шириною, ухилами, конструкцією дороги. Під'їзні дороги до монтажного майданчику споруджені до початку монтажу робіт. Проїзди і проходи, майданчики складування та робочі місця регулярно очищаються від будівельного сміття. Колодязі, люки, траншеї закриті щитами або огорожені. Виділено небезпечні зони дії вантажопідйомних механізмів. До початку БМР будівельний майданчик забезпечено санітарно-побутовими приміщеннями. Конструкції розміщуються на будівельних

майданчиках спланованих заздалегідь, вжиті заходи проти самовільного зміщення, осідання, розгортання. Між штабелями конструкції передбачені проходи не менше 1м. Забороняється притуляти конструкції до будівель і споруд. На майданчику встановлено два пожежних гідранта, місця для куріння, протипожежний інвентар.

На будгенплані позначені зони дії монтажних кранів, повітряних ЛЕП. Санітарно-побутові приміщення розташовуються за межами небезпечних зон.

Організація будівельного майданчика забезпечує безпеку праці працюючих на всіх етапах виробництва робіт.

Пожежна безпека на будгенплані забезпечується відповідно до вимог «Правил пожежної безпеки при виробництві БМР» і «Правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних і інших робіт».

При розробці календарного плану виконання робіт передбачена така послідовність виконання робіт, що будь-яка з виконуваних робіт не є джерелом виробничої небезпеки для одночасно виконуваних або наступних робіт.

5.4.8. Техніко-економічні показники проекту.

Тривалість будівництва

За ДСТУ --- 4 міс.

За проектом ----- 2.2 міс

Загальна трудомісткість - 223,4 чол.днів;

Максимальне число робітників 22 чол .;

Мінімальна кількість робочих - 4 чол .;

Середнє число робочих = $\frac{223,4\text{чол.дн}}{50\text{дн}} = 4\text{чол.}$

Обсяг споруди - 3000м³

ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Консультант:

доц. Файзуліна О.А.

Магістр:

Бабушок Д.В.

6.1. Охорона праці в будівництві

Діюча система охорони праці (трудове законодавство, виробнича санітарія і техніка безпеки) забезпечує належні умови праці робітників - будівельників, підвищення культури виробництва, безпеки робіт та їх полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці в будівництві тісно пов'язане з технологією і організацією виробництва.

У будівництві керуються ДБН, який містить перелік заходів, що забезпечують безпечні методи виробництва будівельних і монтажних робіт. Допуск до роботи новоприйнятих працівників здійснюється після проходження ними загального інструктажу по техніці безпеки, а також інструктажу безпосередньо на робочому місці. Крім цього, робітники навчаються безпечним методам робіт протягом трьох місяців з дня надходження, після чого отримують відповідні посвідчення. Перевірка знань працівників з техніки безпеки проводиться щорічно.

Відповідальність за безпеку робіт покладено в законодавчому порядку на технічних керівників будівництв - головних інженерів та інженерів з охорони праці, виробників робіт і будівельних майстрів. Керівники будівництва зобов'язані організувати планування заходів з охорони праці та протипожежної техніки та забезпечити проведення цих заходів у встановлені терміни.

Всі заходи з охорони праці здійснюються під безпосереднім державним наглядом спеціальних інспекцій (котлонагляду, держміськтехнагляду, гірською, газовою, санітарною та технічною, пожежною).

Для забезпечення безпечних умов виробництва земляних робіт необхідно дотримуватися наступних основних умов безпечного виробництва робіт. Земляні роботи у зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть проводитися тільки з письмового дозволу організацій,

відповідальних за експлуатацію. Технічний стан землерийних машин повинне регулярно перевірятися за своєчасним усуненням виявлених несправностей. Екскаватор під час роботи необхідно розташовувати на спланованому місці. Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у межах призми обвалення і в зоні розвороту стріли екскаватора. Отримані в роботі "козирки" необхідно негайно зрізати.

Завантаження автомобілів екскаватором проводиться так, щоб ківш подавався з бокової чи задньої сторони кузова, а не через кабіну водія. Пересування екскаватора з завантаженим ковшем забороняється.

При зварювальних роботах найбільша увага повинна звертатися на міцність і стійкість копрів, кранів, правильність і безпеку підвісу молота, надійність тросів і розтяжок.

Перед роботою копер повинен бути закріплений протиугінними пристроями. На кожному копрі зазначаються граничні ваги молота і палі. На копрах з механічним приводом повинні встановлюватися обмежувачі підйому. Перед пуском молота в роботу дається попереджувальний звуковий сигнал; на час перерви в роботі молот слід опустити і закріпити.

Збірка, пересувка і розбирання копра проводиться під керівництвом ІТП. До роботи на копрах допускаються тільки робітники, що пройшли спеціальне навчання.

До монтажу збірних конструкцій і виробництва допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, що пройшли спеціальне навчання і досягли 18-річного віку. Не рідше одного разу на рік повинна проводитися перевірка знань безпеки методів робіт у робочих та інженерно-технічних працівників адміністрацією будівництва. Основні рішення з охорони праці, передбачені в проекті організації робіт, повинні бути доведені до відома монтажників.

До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, що пройшли один раз в році спеціальний медичний огляд. При роботі на висоті

монтажники оснащуються запобіжними поясами. Під місцями виробництва монтажних робіт рух транспорту і людей забороняється. На всій території монтажної площадки мають бути встановлені покажчики робочих проходів і проїздів і визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду. При роботі в нічний час монтажний майданчик освітлюється прожекторами. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного та підйомного обладнання, а також захватних пристосувань. Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробовують відповідальними особами технічного персоналу будівництва з складанням акту у відповідності з правилами інспекції Держміськтехогляду. Такелажні та монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробовувати вантажем, що перевищує на 10% розрахунковий, та забезпечувати бирками із зазначенням їх вантажопідйомності. Всі захватні пристосування систематично перевіряють у процесі їх використання з записом у журналі.

Залишати підняті елементи на вазі на крюку крану на час обідніх та інших перерв категорично забороняється.

При провадженні електрозварювальних робіт слід суворо дотримуватися чинних правил електробезпеки та виконувати вимоги щодо захисту людей від шкідливого впливу електричної дуги зварювання.

Фарбування методом пневматичного розпилення, а також швидковисихаючими лакофарбовими матеріалами, що містять шкідливі леткі розчинники, виконується із застосуванням респіраторів і захисних окулярів. Необхідно стежити, щоб при роботі із застосуванням сикативів, швидковисихаючих лаків і масляних фарб приміщення добре провітрювалися. При застосуванні нітрофарб повинно бути забезпечено наскрізне провітрювання. Перебування робітників у приміщенні, свіжо окрашеними масляними і нітрофарбами, більше 4-х годин неприпустимо. Всі апарати і механізми, що працюють під тиском, повинні бути випробувані і мати справні манометри і запобіжні клапани.

Поліпшення організації виробництва, створення на будівельному майданчику умов праці, що усувають виробничий травматизм, професійні захворювання і забезпечують нормальні санітарно - побутові умови - одне з найважливіших завдань, від успішного рішення якого залежить подальше підвищення продуктивності праці на будівництвах.

Загальне керівництво робіт з техніки безпеки і виробничої санітарії, а також відповідальність за її стан покладається на керівників (начальників і головних інженерів) будівельних організацій.

Вступний (загальний) інструктаж по безпечним методам робіт проводиться з усіма робітниками та службовцями, які надходять в будівельну організацію (незалежно від професії, посади, загального стажу і характеру майбутньої роботи).

Мета вступного інструктажу - ознайомити нових працівників із загальними правилами техніки безпеки, пожежної безпеки, виробничої санітарії, надання долікарської допомоги та поведінки на території будівництва, з питаннями профілактики виробничого травматизму, а також зі специфічними особливостями роботи на будівельному майданчику.

Вступний інструктаж, як правило, проводиться інженером по техніці безпеки. Програма вступного інструктажу розробляється з урахуванням місцевих умов і специфіки роботи на будівництві і затверджується головним інженером будівельної організації.

Інструктаж на робочому місці проводять з усіма робітниками, прийнятими у будівельну організацію, а також переведеними з інших ділянок або будівельних управлінь, перед допуском до самостійної роботи по безпечним методам і прийомам робіт і пожежної безпеки безпосередньо на робочому місці.

Первинний інструктаж проводиться керівником робіт (майстром, виробником робіт, начальником дільниці), у підпорядкування якого спрямований робочий.

Мета інструктажу - ознайомити працівника з виробничою обстановкою і вимогами безпеки при виконанні отриманої роботи.

6.2. Техніка безпеки при монтажі металевих конструкцій

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

При зведенні будівель і споруд не виконуються роботи, пов'язані із знаходженням людей в одній секції (захватці, дільниці) на поверхах (ярусах), над якими проводяться переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій або обладнання.

Способи стропування елементів конструкцій та обладнання, що забезпечують їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу від бруду і пилу проводиться до їх підйому.

Строповка конструкцій проводиться вантажозахоплювальними засобами, що задовольняють вимогам п. п. 7.4.4, 7.4.5 ДБН і забезпечують можливість дистанційної расстроповки з робочого горизонту у випадках, коли висота до замку вантажозахватного засобу перевищує 2м.

Елементи монтованих конструкцій під час переміщення утримуються від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їх підймання або переміщення.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і устаткування на вазі.

Розчалки для тимчасового закріплення монтованих конструкцій, як правило, прикріплюють до надійних опор (фундаментів, якорів тощо). Кількість розчалок, їх матеріали і перетин, способи натягу і місця закріплення встановлені проектом виробництва робіт. Розчалки

розташовані за межами габаритів руху транспорту і будівельних машин. Розчалки не стосуються гострих кутів інших конструкцій. Перегинання розчалок в місцях дотику їх з елементами інших конструкцій допускається лише після перевірки міцності і стійкості цих елементів під впливом зусиль від розчалок.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій або обладнання закріплюються так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінюваність.

Растроповка елементів конструкцій, встановлених в проектне положення, проводиться після постійного або тимчасового надійного їх закріплення. Переміщення встановлені елементи конструкцій після їх растроповки, за винятком випадків, обґрунтованих ПВР, не допускається.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт. Роботи з переміщення та встановлення вертикальних панелей і подібних їм конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10м/с і більше.

Не допускається знаходження людей під монтованими елементами конструкцій і устаткування до установки їх у проектне положення і закріплення.

При необхідності знаходження працюючих під монтованими конструкціями, а також на конструкціях повинні здійснюватися спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Навісні монтажні майданчики, драбини та інші пристосування, необхідні для роботи монтажників на висоті, встановлюють і закріплюють на монтованих конструкціях до їх підйому.

При виробництві монтажних робіт не допускається використовувати для закріплення технологічної і монтажної оснастки обладнання та

трубопроводи, а також технологічні та будівельні конструкції без узгодження з особами, відповідальними за правильну їх експлуатацію.

До виконання монтажних робіт встановлений порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним монтажем і машиністом (мотористом). Всі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником), крім сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким працівником, що помітили явну небезпеку.

Вантажопідйомність гальмівних лебідок і поліспаств, застосовуваних при насуванні (пересуванні) конструкцій і обладнання, встановлена рівної вантажопідйомності тягових. Монтаж конструкцій кожного наступного ярусу (ділянки) будівлі або споруди проводиться тільки після надійного закріплення всіх елементів попереднього ярусу (ділянки) згідно з проектом.

В процесі монтажу конструкцій або споруд монтажники перебувають на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях або засобах підмоцнування.

Забарвлення і антикорозійний захист конструкцій і обладнання у випадках, коли вони виконуються на будівельному майданчику, виробляють, як правило, до їх підйому на проектну відмітку. Після підйому забарвлення або антикорозійний захист виробляють тільки в місцях стиків або з'єднань конструкцій.

Розпакування і розконсервування що підлягає монтажу обладнання проводиться в зоні, відведеної відповідно до проекту виконання робіт, і здійснюється на спеціальних стелажах або підкладках висотою не менше 100мм.

Укрупнювальне складання і до виготовлення підлягають монтажу конструкції і устаткування (нарізка різьблення на трубах, гнуття труб, підгонка стиків і тому подібні роботи) виконуються, як правило, на

спеціально призначених для цього місцях.

В процесі виконання складальних операцій поєднання отворів і перевірка їх збігу в монтованих деталях повинні проводитися з використанням спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок і ін.). Перевіряти збіг отворів в монтованих деталях пальцями рук не допускається.

При монтажі обладнання в умовах вибухонебезпечного середовища застосовується інструмент, пристосування і оснащення, що виключають можливість іскроутворення.

При монтажі обладнання застосовані заходи для виключення можливості самовільного або випадкового його включення.

При переміщенні конструкцій або устаткування кількома підйомними або тяговими засобами виключена можливість перевантаження будь-якого з цих засобів по засобом запасу потужності використовуваного механізму.

При переміщенні конструкцій або устаткування відстань між ними і виступаючими частинами змонтованого устаткування або інших конструкцій по горизонталі не менше 1м, по вертикалі - 0,5м.

Кути відхилення від вертикалі вантажних канатів і поліспастів вантажно-підйомних засобів в процесі монтажу не перевищують величину, зазначену в паспорті, затвердженому в проекті або технічних умовах на цей вантажопідйомний засіб.

Монтаж вузлів устаткування і ланок трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних проводів (у межах відстані, рівного найбільшій довжині монтованого вузла або ланки) проводиться при знятій напрузі.

6.3. Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища на будівельному майданчику зводиться в основному до зняття рослинного шару з подальшим використанням його при благоустрої; збереження дерев і цінних кущових

порід; видалення будівельних відходів з благоустроєм території для утилізації, запобігання засмічення природних водойм будівельними відходами.

На будівельному майданчику необхідно: забезпечити правильне складування матеріалів і виробів з тим, щоб запобігти загорянню легкозаймистих і горючих матеріалів, огорожувати місця виробництва зварювальних робіт, своєчасно прибирати будівельне сміття, дозволяти куріння тільки в строго відведених місцях, утримувати в постійній готовності всі засоби пожежогасіння (лінії водопроводу з гідрантами, вогнегасники, сигналізаційні пристрої, пожежний інвентар).

У першому ступені контролю беруть участь бригадир, майстер та громадський інспектор по охороні праці бригади. Вони щодня перед початком зміни перевіряють забезпеченість безпечного ведення будівельно-монтажних робіт і дотримання санітарно-гігієнічного обслуговування робітників. Особлива увага приділяється організації робіт з підвищеною небезпекою. Якщо виявлено відхилення, майстер зобов'язаний вжити термінових заходів.

У другому ступені, що проводиться раз на тиждень, беруть участь начальник ділянки і голова комісії з охорони праці, механік і електромонтер. Вони перевіряють:

- стан техніки безпеки і виробничої санітарії; роботу першої ступені; виконання проекту виробництва робіт;
- справність і безпеку використовуваних машин, механізмів, енергетичних установок і транспортних засобів; своєчасність видачі спецодягу і захисних пристосувань; виконання зобов'язань з охорони праці, пропозицій і зауважень, записаних в журнал перевірок на першій ступені. Всі виявлені порушення і відступи реєструються в журналі.

У третьому ступені, що проводиться раз на місяць, беруть участь головний інженер, головний механік, головний енергетик і інженер по

техніці безпеки.

Вони перевіряють:

- виконання запланованих заходів, постанов і наказів по забезпеченню безпечних умов праці і побуту; правильність реєстрації та звітності по нещасним випадкам; дотримання встановлених термінів і організацію проведення випробувань індивідуальних засобів захисту, приладів та інших пристроїв, які підлягають періодичним випробуванням; роботи першої та другої ступені.

Результати перевірки обговорюються на нараді. Прийняті рішення оформляються у вигляді наказу.

Не допускається спалювання на будівельному майданчику відходів і залишків матеріалів, що інтенсивно забруднюють повітря. Для запобігання забруднення поверхневих і надземних вод необхідно уловлювати забруднену воду. Усі виробничі і побутові стоки повинні бути очищені і знезаражені.

Тимчасові автомобільні дороги та інші під'їзні шляхи влаштовуються з урахуванням вимог щодо запобігання пошкоджень деревно-чагарникової рослинності.

При виробництві будівельно-монтажних робіт дотримуються вимоги щодо запобігання запиленості та загазованості повітря. Не допускається при прибиранні відходів і сміття скидати їх з поверхів будівлі без застосування закритих лотків і бункерів-накопичувачів.

Не допускається випуск води з будівельного майданчика безпосередньо на схили без належного захисту від розмиву. На території майданчика не допускається не передбачене проектною документацією зведення деревно-чагарникової рослинності і засипання ґрунтом кореневих шийок і стовбурів зростаючих дерев і чагарників.

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант:

доц. Жусь О.Н.

Магістр:

Іванов С.К.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Резервний склад маслпереробного заводу

Будівництво розташоване на території *Оршанів*..... області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування (ДСТУ Б Д.2.3-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на земляні роботи (СОУ Д.2.2-32287238-001:2009);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на буронабивні палі (СОУ Д.2.2-01386326-005:2011)(Мостобуд);

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиборничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11 2,40000 %
2. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26 0,90000 %
3. Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44 2,50 %
4. Вартість проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49 0,20 %
5. Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 2,00 %
6. Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у .. 1,087
7. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 3,82 грн./люд.-г
8. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,52 грн./люд.-г
9. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16

Загальна кошторисна трудомісткість

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах

Загальна кошторисна заробітна плата

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8

Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі

тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8

26,50900	тис.люд.-г
22,563	тис.люд.-г
1380,375	тис.грн.
7845,00	грн.
7845,00	грн.

52_СД_ССР

- 2 -

2 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:

у тому числі:

- будівельні роботи -
- вартість устаткування -
- інші витрати -

26751,680 тис.грн.

24678,952 тис.грн.

- тис.грн.

2072,728 тис.грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Перевірів:

Склав:

4 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)

Резервний склад маслпереробного заводу
Іванов

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на загальнобудівельні роботи
Резервний склад маслпереробного заводу

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

23321,138 тис. грн.
24,78597 тис.люд.-год.
1380,375 тис. грн.
4,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на "11 січня" 2020 р.

№ п/п	Об'єкт	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.		
				Всього	заробітної плати	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ДЕ1-12-2	1000 м2	1,199	128,15	128,15	128,15	154	-	154	-	-
						19,61	154	-	154	0,3078	0,37
2	Е1-150-2	1000м3	2,74	1341,59	1341,59	261,87	3676	-	3676	4,2328	11,6
3	Е1-145-16	1000м2	1,199	15389,12	15389,12	3294,47	18452	14501	3951	316,2	379,12
				12094,65	12094,65	1087,06	18452	14501	1303	19,3498	23,2
4	ДЕ1-6-2	1000 м3	0,311	14551,74	14551,74	2773,86	4526	-	4526	-	-
				-	-	-	4526	-	863	44,6645	13,89

4 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	E1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3	0,0478	13456,04 13456,04	-	643	643	-	321,3	15,36
6	CP5-1-1	Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром 1500 мм у стійких ґрунтах 1-2 групи з бурінням свердловин обертальним [ротаторним] способом гідравлічною ротаторною буровою установкою SOILMEC R-825, довжина паль до 12 м	м3	76,76	23778,65 138,35	2766,13 620,76	1825249	10620	212328 47650	2,71 9,3032	208,02 714,12
7	E5-10-2	Вирубування бетону з арматурного каркаса залізобетонних паль площею перерізу понад 0,1 м2	паль	67	295,93 94,72	198,84 51,96	19827	6346	13322 3481	1,99 1,1102	133,33 74,38
8	E1-168-2	Розробка ґрунту в траншеях і котлованах глибиною понад 3 м вручну з підйомом краном при наявності кріплень, група ґрунтів 2	100м3	0,0478	24437,98 17904,54	6533,44 6219,28	1168	856	312 297	419,9 138,72	20,07 6,63
9	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,067	164556,66 7600,97	4400,79 1501,01	11025	509	295 101	195,75 25,4989	13,12 1,71
10	E6-8-1	Улаштування опалубки [знизу] і підтримуючих її конструкцій для високих ростверків	100м2	0,509	9646,61 5389,82	512,13 149,35	4910	2743	261 76	127,6 2,6745	64,95 1,36
11	ED6-62-5	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 18 до 26	т	285	26279,51 783,29	83,97 33,38	7489660	223238	23931 9513	18,14 0,6232	5169,9 177,61
12	ED6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м3 до 3	100м3	2,4291	197201,45 3005,33	3956,95 2130,05	479022	7300	9612 5174	69,6 39,474	169,07 95,89
13	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	0,07765	4105,07	4105,07 940,92	319	-	319 73	- 17,673	- 1,37

4 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
14	Е8-3-1	Улаштування основи під фундаменти піщаної	м3	16,8	798,10 51,51	51,86 15,14	13408	865	871 254	1,23 0,322	20,66 5,41	
15	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,168	1607,01 782,87	824,14 240,61	270	132	138 40	18,36 5,1175	3,08 0,86	
16	Е8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	28	32757,54 1441,90	609,51 207,46	917211	40373	17066 5809	31,76 4,3092	889,28 120,66	
17	Е5-120-1	Улаштування дренавального шару	м3	28	806,42 94,35	41,41 22,29	22580	2642	1159 624	1,96 0,4131	54,88 11,57	
18	Е5-121-1	Улаштування днища	м3	28	25769,15 261,07	268,66 78,56	721536	7310	7522 2200	5,04 1,5314	141,12 42,88	
19	Е9-5-2	Захист листовою сталлю заміною на болтах бункерів залізобетонних	т	11,466	21514,53 573,33	922,04 264,87	246686	6574	10572 3037	12,48 4,6074	143,1 52,83	
20	Е9-9-2	Монтаж резервуарів ізотермічних циліндричних місткістю 44000 м3 одностінних	т	39,2	25393,50 5004,27	3430,15 1035,62	995425	196167	134462 40596	78,56 17,6707	3079,55 692,69	
21	Е9-25-2	Монтаж щитів покриття	т	22,12	381569,94 1022,00	1365,51 558,03	8440327	22607	30205 12344	23,36 9,5331	516,72 210,87	
22	Е9-75-2	Виготовлення драбин, зв'язок, кронштейнів, гальмових конструкцій та ін.	т	8,1	27639,07 8275,52	1740,57 222,49	223876	67032	14099 1802	176 4,176	1425,6 33,83	
23	Е9-29-1	Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежних з огорожею	т	8,1	10000,87 2174,20	2576,96 956,97	81007	17611	20873 7751	46,24 16,0249	374,54 129,8	
24	Е9-48-2	Електродугове зварювання при монтажі	т	477,34	323,71 126,47	30,59 2,30	154520	60369	14602 1098	2,14 0,048	1021,51 22,91	
25	Е9-46-1	Монтаж каркасу	т	1	32578,38 3333,86	5729,56 2239,68	32578	3334	5730 2240	66,24 32,7836	66,24 32,78	
26	Е9-46-1	Демонтаж каркасу	т	1	32578,38 3333,86	5729,56 2239,68	32578	3334	5730 2240	66,24 32,7836	66,24 32,78	
27	Е9-51-10	Контроль якості зварних з'єднань гамма-променями, товщина металу до 20 мм	1м шва	477,34	991,65 324,29	-	473354	154797	-	5,02	2396,25	
28	Е9-30-1	Монтаж площадок із настилом і огорожею з листової, рифленої, прорісної і круглої сталі	т	0,79	28187,24 2638,79	2490,10 699,27	22268	2085	1967 552	57,44 11,6206	45,38 9,18	

4 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)			52_СД_ЛІС1_2-1-1									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
29	M28-468-1	Монтаж затвору	шт	1	14312,74	3791,84	14313	10430	3792	238,4	238,4	
30	E13-51-1	Випробування на непроницність наливанням води	м3	3000	10430,00	1089,39	295290	180030	1089	21,0073	21,01	
					98,43	9,87			29610	0,97	2910	
					60,01	7,06			21180	0,1519	455,7	
		Разом прями витрати по кошторису					22545858	1042448	571085		19565,49	
		Разом будівельні роботи, грн.					22545858		172129		2997,89	
		в тому числі:					20932325					
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1214577					
		всього заробітна плата, грн.					775280					
		Загальновиробничі витрати, грн.					2222,59					
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					165798					
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					23321138					
		Всього будівельні роботи, грн.										

		Всього по кошторису					23321138					
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					24785,97					
		Кошторисна заробітна плата, грн.					1380375					

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

3 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)

(назва організації, що затверджує)

ЗатвердженоЗведений кошторисний розрахунок у сумі 26751,680 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 83,956 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

Резервний склад маслопереробного заводу

Складений в поточних цінах станом на 11 січня 2020 р.

№ п/п	№ кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Резервний склад маслопереробного заводу	23321,138	-	-	23321,138
		Разом по главі 2:	23321,138	-	-	23321,138
		Разом по главах 1-7:	559,707	-	-	559,707
2	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 п 5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	559,707	-	-	559,707
		Разом по главі 8:	559,707	-	-	559,707
		Разом по главах 1-8:	23880,845	-	-	23880,845

3. Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)

1	2	3	4	5	6	7
3	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1X0,9)%	214,928	-	-	214,928
		Разом по главі 9:	214,928	-	-	214,928
		Разом по главах 1-9:	24095,773	-	-	24095,773
4	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	602,394	602,394
		Разом по главі 10:	-	-	602,394	602,394
5	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	48,192	48,192
6	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	34,755	34,755
7	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	-	-
		Разом по главах 1-12:	24095,773	-	82,947	24781,114
		Кошторисний прибуток (П)	101,264	-	685,341	101,264
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	40,294	40,294
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	481,915	-	13,707	495,622
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-
		Разом	24678,952	-	739,342	25418,294

3 Програмний комплекс АВК-5 (3.0.2)

1	2	3	4	5	6	7
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі: - Єдиний податок за ставкою 5%	-	-	1333,386	1333,386
	Розрахунок N П-137	Всього по зведеному кошторисному розрахунку Зворотні суми у тому числі: - від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	1333,386	1333,386
	ДСТУ Б Д.1.1-1: 2013 п.5.8.18.1		24678,952	-	2072,728	26751,680
			-	-	-	83,956
			-	-	-	83,956

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

проф. Стоянов В.В.

Магістр:

Іванов С.К.

8.1. ІННОВАЦІЙНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ РЕЗЕРВУАРІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ

Найпоширенішим типом резервуарів для зберігання є вертикальний, сталевий, циліндричний резервуар (РВС), який в процесі експлуатації піддається багатофакторному комплексу зовнішніх впливів: статичних, малоциклових, снігових, вітрових та гідравлічних навантажень, перепаду зовнішніх температур і агресивних робочих середовищ, а так само нерівномірним деформацій ґрунтової основи з локальним перенапруженням корпусу резервуара. Відсутність системного підходу до обліку багатофакторності в проектуванні, спорудженні та експлуатації резервуарів, дуже часто призводить до виникнення передаварійної, або аварійної ситуації, зниження загальної експлуатаційної надійності і різкого скорочення довговічності резервуарів. Незважаючи на те,

Всі численні причини руйнування РВС можуть бути систематизовані і класифіковані на стадії їх проектування, будівництва та експлуатації (рис.8.1).

В процесі проектування РВС на рівень їх експлуатаційної надійності і безаварійності можуть активно впливати:

- достовірність в оцінці рівня експлуатаційних навантажень і зовнішніх впливів на об'єкт;
- адекватність математичних моделей, що використовуються для оцінки міцності, стійкості і працездатності обраних несучих і огорожувальних конструкцій резервуара;
- ефективний вибір робочих марок сталі.

На стадії зведення причини руйнування резервуарів дуже часто пов'язані з недосконалістю методів і технологій виготовлення, монтажу та контролю якості виконаних робіт, а також з неусвідомленим створенням різного роду концентраторів напружень в різних несучих елементах

резервуара як при конструюванні, так і при його зведенні.

На стадії експлуатації всі причини руйнування РВС з плаваючими дахами можна умовно розбити на:

- причини, пов'язані з проявом конструктивних і технологічних недосконалостей, закладених в резервуари в ході їх проектування і зведення;

- причини, зумовлені виникненням неприпустимо великих абсолютних і нерівномірних деформацій ґрунтової основи, які просто не були враховані при проектуванні і гідровипробуванні;

- причини, пов'язані з циклічним завантаженням і розвантаженням споруди, процесом старіння і корозії металу резервуара.

Нові принципи проектування резервуара

З огляду на зростання і характер аварій, обумовлених як старінням, так і недосконалістю конструкції існуючих типових резервуарів, представлені розроблені принципи підвищення експлуатаційної надійності резервуарів нового покоління, зокрема:

- концептуальний принцип деформаційного поділу роботи корпусу, днища і плаваючою даху резервуара;

- принцип збільшення експлуатаційної надійності плаваючих дахів і плаваючих понтонів за рахунок збільшення їх гнучкості.

Концептуальний принцип деформаційного поділу роботи корпусу, днища і плаваючою даху

Типова конструкція РВС ПК являє собою вертикально розташовану ємність (рис.8.1), що містить днище 2, укладене на підставі 1, циліндричну стінку 3 і плаваючу дах 4. Зазор 100 ... 400 мм між плаваючою дахом і стінкою резервуара перекривається ущільнюючим затвором 15.

Для забезпечення загальної стійкості щодо тонкої стінки резервуара на ній в верхній частині встановлюють кільця жорсткості 8 і 9. Верхнє кільце 9 використовують також в якості технологічного майданчика для обслуговування обладнання. Однодисковий дах складається з центральної частини 4 і кільцевого понтона 5 з герметичних коробів, які оснащені оглядовими люками 6. Для фіксування даху в крайньому нижньому положенні на ній концентрично встановлені опорні стійки 10. Для запобігання повороту даху резервуар забезпечений двома діаметрально розташованими направляючими стійками 11, на яких встановлені вогневі запобіжники 12. Доступ на плаваючу дах здійснюється через сходи 13. Вертикальна циліндрична стінка 3 жорстко оперта на кільцеві крайки 14, виконані з більш міцного металу, ніж днище.

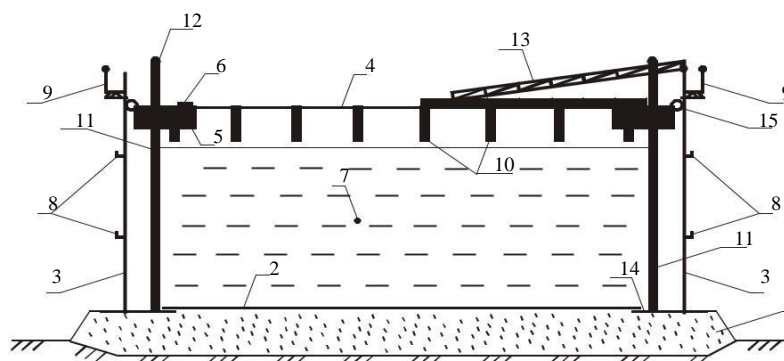


Рис. 8.1. Конструкція резервуара з плаваючою дахом:

1 - підстава; 2 - днище; 3 - стінка; 4 - мембрана плаваючою даху; 5 - кільцевий понтон; 6 - робочий люк; 7 - нафтопродукт; 8 - ребра жорсткості; 9 - кільцева технологічний майданчик; 10 - опорні стійки; 11 - напрямні стійки; 12 - вогневі запобіжники; 13 - катучая сходи; 14 - крайки; 15 - затвор

Проблеми підвищення працездатності резервуарів пов'язаний з експлуатацією плаваючих покриттів понтонів і плаваючих дахів через відсутність достовірних методів їх розрахунку і можливості заклинювання останніх з наступним некерованим обваленням через нерівномірне снігового навантаження або неоднорідного тертя плаваючою даху в типових затворах.

Застосовувані однодискові плаваючі дахи і сталеві понтони показали свою низьку працездатність при експлуатації в умовах негативних температур і значних снігових навантажень.

З метою ефективного вирішення перерахованих вище проблем доцільним принципово змінити конструктивну схему резервуара (рис.8.2, 8.3), використовуючи концептуальний принцип деформаційного поділу роботи основних елементів РВС. При цьому ефективність концептуального принципу деформаційного поділу роботи корпусу, і плаваючою даху резервуара забезпечується тим, що плаваюча дах 6 і днище резервуара 2 конструктивно гнучко сполучаються за допомогою демпферних елементів 7 і 8 з вертикальної циліндричної стінкою 3.

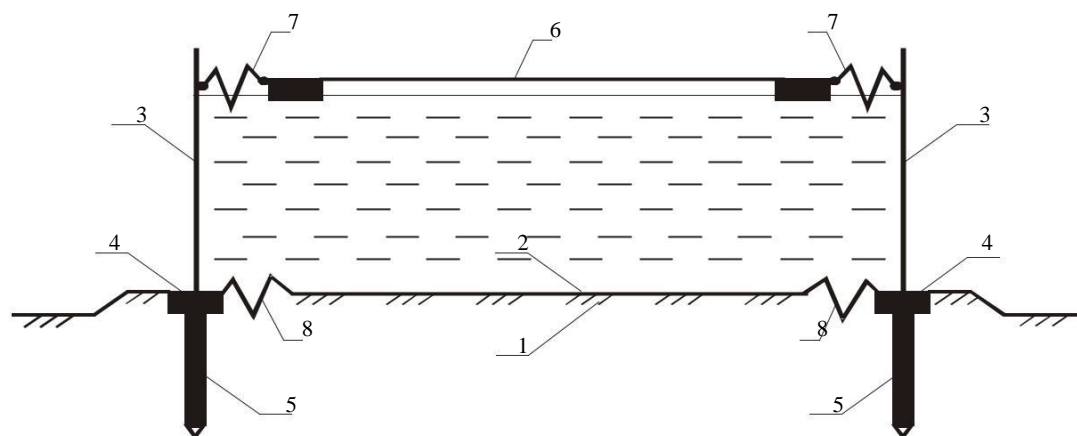


Рис. 8.2. Схема резервуара нової конструкції:

- 1 - підстава; 2 - днище; 3 - стінка; 4 - кільцевий фундамент; 5 - палі;
- 6 - плаваюча дах; 7 - гнучке поєднання плаваючої даху зі стінкою;
- 8 - гнучке сполучення днища зі стінкою

Рухоме сполучення стінки резервуара і днища, представлене на рис. 8.3, дозволяє різко зменшити моменти крайового ефекту, а отже, і напруги вигину в місці сполучення стінки і днища.

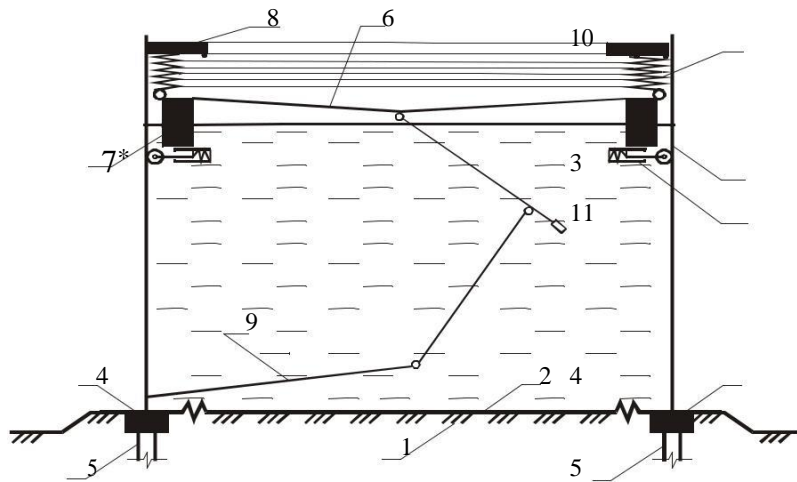


Рис. 8.3. Схема трансформованою вертикальної циліндричної оболонки, герметично сполучена з вертикальною стінкою резервуара з плаваючим дахом:

1 - підстава; 2 - днище; 3 - стінка; 4 - кільцевої ростверк; 5 - палі;
 6 - мембрана плаваючою даху; 7 - кільцевої понтон плаваючою даху;
 8 - верхнє кільце жорсткості резервуара; 9 - система водовідведення; 10 -
 кільцева Гермооболонка; 11 - телескопічні шарнірні упори

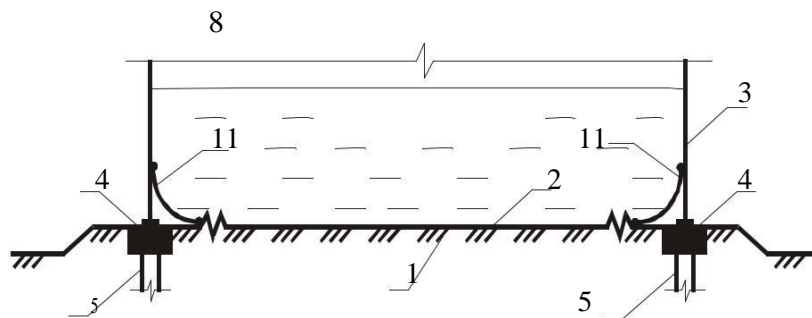


Рис. 8.4. Схема рухомого сполучення стінки резервуара з днищем:

1 - підстава, 2 - днище, 3 - стінка, 4 - кільцевий ростверк, 5 - палі, переднапружені по ґрунту, 11 - елемент кільцевого рухомого сполучення днища і стінки

Наявність демпферних елементів 7 і 8 в новій конструкції РВС із застосуванням концептуального принципу деформаційного поділу роботи стінки, днища і плаваючою даху дозволить спочатку змінити всю геометричну схему резервуара з корінним трансформацією, вирівнюванням і деяким зниженням напружено-деформованого стану.

Новий принцип проектування плаваючих дахів

В вітчизняному резервуаробудівництві для скорочення втрат продуктів рекомендується застосовувати плаваючі дахи, понтони, газові обв'язки і диски-відбивачі.

При великій оборотності резервуарів найбільш раціональним є застосування плаваючих дахів і понтонів. У таких резервуарах за рахунок безпосереднього контакту настилу плаваючою даху (понтона) з поверхнею зберігається продукту, повністю ліквідується газовий простір. Теоретично в резервуарах такої конструкції ліквідуються втрати як від «великих», так і від "малих" подихів.

Конструктивно всі плаваючі дахи, застосовувані в сучасному резервуаробудівництві, поділяються на дві групи (рис.8.5), зокрема на односторонні (одинарні, однодискові) плаваючі дахи і двусторонні (подвійні, дводискові) плаваючі дахи.

В окрему групу можна виділити плаваючі дахи (понтони) зі сплавів кольорових металів і синтетичних матеріалів.

Основними недоліками плаваючою даху у вигляді екрану-настилу є обмежена плавучість і невелика стійкість, так як під дією атмосферних опадів і вітру дах отримує крен, що призводить до її затоплення.

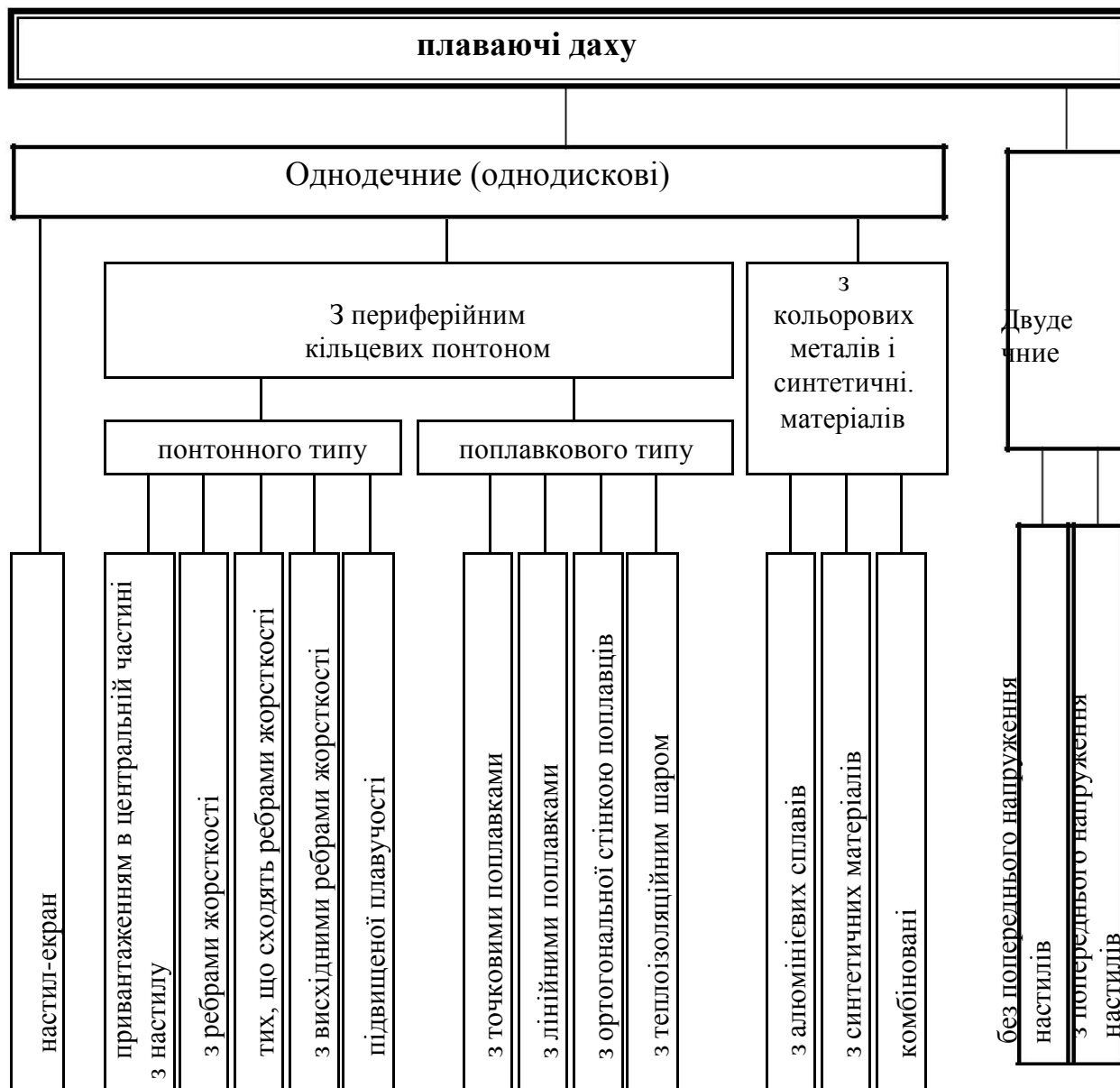


Рис. 8.5. Класифікація конструкцій плаваючих дахів і понтонів

До недоліків дахів понтоного типу з периферійним і центральним понтоном можна віднести:

- малу жорсткість центральній частині даху, що обмежує її застосування в районах з середньою і великою вітровою навантаженням через виникнення низькочастотних коливань і резонансних явищ, що призводять до руйнування зварних швів і герметичності плаваючих дахів;
- необхідність видалення газоповітряних пробок при експлуатації даху;

- можливість заклинювання на напрямних стійках через нерівномірне снігового навантаження і неоднорідного тертя в затворі.

По периферії плаваючою даху збережений кільцевої понтон, проте його розміри значно менше (більш ніж в 4 рази) розмірів кільцевого понтона в плаваючою даху понтонного типу. Кільцевій понтон служить, головним чином, для забезпечення збереження круглої форми даху і кріплення ущільнюючого затвора. Плавучість плаваючою даху забезпечується герметичними порожніми поплавками і частково вузлами периферійного кільцевого понтона.

За рахунок зменшення розмірів кільцевого понтона (наприклад, ширина кільцевого понтона поплавної даху резервуара діаметром 93 м становить близько 900 мм замість 4000 мм у даху понтонного типу того ж діаметру), маса даної даху менше, ніж у однодечного даху понтонного типу. Плавучість поплавцевих дахів так велика, що, на думку зарубіжних фахівців, вона може успішно конкурувати з дводисковими плаваючими дахами, які вважаються найнадійнішими.

До появи поплавцевих плаваючих дахів резервуари місткістю понад 100 тис.м³ воліли оснащувати дводисковими плаваючими дахами. Такі дахи складаються з верхнього і нижнього настилів, простір між якими поділено великим числом радіальних і поперечних сегментних перегородок, що створюють герметичні відсіки і утворюють суцільний понтон по всій площі даху. Між верхнім і нижнім настилами утворюється повітряний прошарок, яка є тепловою ізоляцією, що оберігає нафтопродукт від нагрівання і інтенсивного випаровування. Однак в зимовий період для танення снігу не можна використовувати підігрітий нафтопродукт, так як сніг, що лежить на верхньому настилі, не тане.

Крім зазначеного двудечні плаваючі дахи трудомісткі у виготовленні і монтажі, дуже металоємкі і характеризуються високою вартістю.

Нині вже є деякий позитивний досвід створення та експлуатації плаваючих дахів з синтетичних матеріалів, що дозволяє знизити

матеріаломісткість, зменшити використання металу і в цілому підвищити експлуатаційну надійність покриття.

Вивчення досвіду проектування і експлуатації плаваючих дахів з гнучких синтетичних матеріалів дозволило виявити ряд серйозних недоліків:

- неможливість відмови від напрямних стійок;
- недостатня ефективність дискових затворів;
- низька плавучість гнучкою плаваючою даху, обумовлена тільки

плавучість кільцевого понтона;

- висока можливість потенційного заклинювання гнучкою плаваючою даху по відношенню до тих, що направляють стійок через нерівномірне снігового навантаження і неоднорідного тертя в затворах;

- неможливість ефективного сніговидалення за рахунок штучного підігріву нафтопродуктів через низький коефіцієнта теплопровідності синтетичних і гумотканинних матеріалів.

В метою усунення всіх перерахованих вище недоліків нетрадиційний принцип збільшення експлуатаційної надійності плаваючих дахів за рахунок:

- комплексного збільшення гнучкості плаваючою даху;

- усунення потенційної можливості заклинювання плаваючою даху за рахунок видалення напрямних стійок;

- створення ефективної системи віброгасіння для традиційних металевих однодискових плаваючих дахів з активним зниженням низькочастотних коливань плаваючого даху за рахунок максимального зниження жорсткості її настилу;

- повної герметизації гнучкою плаваючою даху за рахунок організації потрійної системи "перехоплення" випарувалися продуктів спочатку магнітним, потім рідинним і, нарешті, гнучко-трансформованим затвором, що дозволяє звести до мінімуму втрати нафтопродуктів від випаровування.

Один з варіантів конструктивного виконання нової гнучкої плаваючою даху представлений на рис. 8.6.

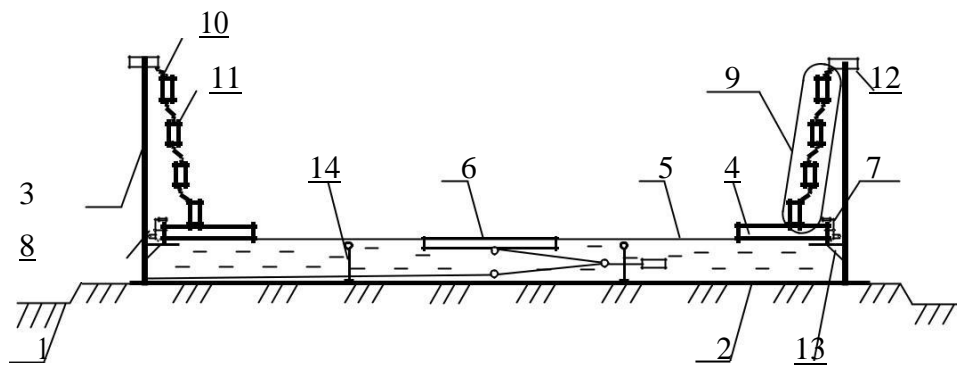


Рис. 8.6. Конструкція абсолютно гнучкою плаваючою даху, обладнаної новою системою кільцевих затворів:

1- піщану основу; 2 - днище; 3 - стінка РВС; 4 - кільцевої понтон; 5 гнучкий настил; 6 - привантажувач; 7 - магнітний кільцевої затвор; 8 - рідинний затвор; 9 - гнучко-трансформований затвор; 10 - «гнучкий» кільцевий елемент; 11 - «жорсткий» кільцевий елемент; 12 - опорна кільцеве ребро жорсткості; 13 - кільцева опора під понтон; 14 - опора під гнучкий настил.

Практичне використання нового принципу підвищення експлуатаційної надійності плаваючою даху дозволить:

- значно підвищити плавучість нової абсолютно гнучкою плаваючою даху за рахунок використання гнучкого, циліндричного і трансформованого затвора, що створює повну непотоплюваність нового даху при збереженні герметичності затвора і робочої мембрани плаваючою даху;

- створити практичну можливість повної відмови від використання в РВС напрямних стійок, виключивши при цьому можливість будь-якого повороту плаваючою даху щодо корпусу резервуара і запобігши одночасно будь-яку ймовірність заклинювання нової плаваючою даху при всіх очікуваних режимах її експлуатації;

- підвищити загальну надійність запропонованої потрійної системи затворів за рахунок комплексного і системного підходу до вирішення поставлених завдань з перехоплення випарувалися нафтопродуктів;

- створити ефективну систему видалення снігу та льоду з плаваючою даху за рахунок введення в гнучкий еластичний килим даху струмопровідної сітки і струмопровідного наповнювача, що дозволяє при організації

моніторингу атмосферних явищ, циклічно підігрівати робочий килим плаваючою даху до температури не вище $+ 5 \dots 6^0 \text{ З}$ з подальшим видаленням талої снігової маси;

- повністю усунути резонують низькочастотні коливання плаваючою даху за рахунок максимального збільшення її гнучкості.

8.2. Розрахунок плаваючою даху резервуара

Товщина елементів плаваючою даху, що контактують з продуктом, повинна бути не менше 5 мм.

Плаваючі даху повинні бути розраховані на плавучість, остійність і непотоплюваність при щільності нафти, що дорівнює $0,7 \text{ т / м}^3$.

Перевірка плавучості плаваючою даху проводиться з умови, що всі діючі навантаження прикладені в центрі ваги даху, а виштовхує сила прикладена вертикально вгору в центрі ваги обсягу даху, зануреного в рідину.

Запас плавучості плаваючих дахів повинен бути не менше 2,0, тобто .:

$$K_{\text{ип}} = \frac{b}{T} = \frac{1.2}{0.51} = 2.35 > 2$$

де b - висота зовнішнього борту плаваючою даху;

T - максимальна глибина занурення даху.

Глибину занурення однодечной плаваючою даху визначати з умови:

$$g_f G_{\text{пк}} + F_{\text{тр}} + Q_{\text{сн}} - Q_{\text{в}} = (V_1 + V_2) g_{\text{ж}},$$

де g_f - коефіцієнт надійності за навантаженням власної ваги;

$G_{\text{пк}}$ - вага плаваючою даху разом з катучий сходами і обладнанням (водоспуск, затвор і ін.);

$F_{\text{тр}}$ - сила тертя ущільнюючого затвора об стінку;

$Q_{\text{сн}}$ - повне розрахункове значення снігового навантаження;

$Q_{\text{в}}$ - вітрове навантаження на плаваючу дах;

$g_{\text{ж}}$ - питома вага зберігається продукту, при розрахунку плавучості $g_{\text{ж}} = 0,7 \text{ т/м}^3$;

V_1 - об'єм рідини, витіснений коробами плаваючою даху;

V_2 - об'єм рідини, витіснений центральною частиною плаваючою даху.

Глибину занурення двухдечний плаваючою даху T визначається за формулою:

$$T = \frac{\gamma_f G_{\text{пк}} + F_{\text{пр}} + Q_{\text{сн}} - Q_d}{\pi \gamma_{\text{ж}} R_1^2} = \frac{1.2 \times 2.89 + 1.2 + 1.713 - 22.86}{3.14 \times 0.8 \times 5.38^2} = 0.51$$

де R_1 - Радіус плаваючою даху.

Повний розрахункове значення снігового навантаження на плаваючу дах при розрахунку її плавучості має бути визначено за формулою

$$Q_{\text{сн}} = \mu S_0 \pi R = 880 \times 3.14 \times 6.2 = 1713.84 \text{ кПа}$$

де S_g - розрахункове значення ваги снігового покриву на 1 м^2 горизонтальної поверхні землі, кПа;

R - радіус резервуара, м;

m - коефіцієнт переходу, який визначається за формулою:

$$m = 2,76H / D - 0,07 = 2,37 * 14 / 6,2 - 0,07 = 6,16$$

де H , D - відповідно висота стінки і діаметр резервуара.

Вітрова навантаження на плаваючу дах при розрахунку її плавучості визначається за формулою:

$$Q_{\text{в}} = \omega_0 S C_p g_f = 460 * 19,468 * 1,12 * 1,14 = 228561,56 \text{ кПа}$$

де ω_0 - нормативне значення вітрового тиску;

S - площа плаваючою даху;

C_p - аеродинамічний коефіцієнт;

g_f - коефіцієнт надійності по вітровому навантаженню.

Крениться момент від снігового навантаження, що діє на плаваючу дах, при розрахунку її остійності повинен бути визначений за формулою:

$$M = K_c Q_{\text{сн}} R = 0,18 * 228561,56 * 6,2 = 1158807,11 \text{ кПа}$$

де R - радіус резервуара, м;

K_c - коефіцієнт, який визначається за формулою:

$$K_c = 0,34H / D + 0,05 = 0,34 * 14 / 6,2 + 0,05 = 0,18$$

Розрахунок понтона резервуара

Понтон повинен бути розрахований на плавучість при навантаженні, рівній його подвійному вазі, при щільності нафти, що дорівнює $0,7 \text{ т/м}^3$. Запас плавучості понтонів повинен бути не менше 2,0, тобто .:

$$K_m = \frac{b}{T} = \frac{1,2}{0,56} = 2,14 > 2$$

де b - висота зовнішнього борту понтона;

T - максимальна глибина занурення понтона.

Глибину занурення понтона визначати за формулою:

$$T = \frac{\gamma_f G_{\text{п}} + F_{\text{тр}} + Q_{\text{п}}}{\rho_{\text{ж}} V_{\text{вит.рід.}}} = \frac{1,2 \times 2,18 + 1,0,5 + 4,5}{0,7 \times 0,048} = 0,56$$

де γ_f - коефіцієнт надійності за навантаженням власної ваги понтона;

$G_{\text{п}}$ - вага понтона разом з обладнанням;

$F_{\text{тр}}$ - сила тертя ущільнюючого затвора об стінку;

$Q_{\text{п}}$ - навантаження від ваги конденсату на понтоні;

$\rho_{\text{ж}}$ - питома вага зберігається продукту, при розрахунку $\rho_{\text{ж}} = 0,7 \text{ т / м}^3$;

$V_{\text{вит.рід.}}$ - обсяг витісненого продукту.

Непотоплюваність - це здатність понтона зберігати плавучість і необхідну остійність при затопленні відсіків внаслідок їх розгерметизації.

Непотоплюваність понтона забезпечується за умови:

$$A = \frac{V_{\text{м}}}{V_{\text{ф}}} = \frac{17,28}{16,93} = 1,02 > 1$$

де V_m - теоретичний об'єм елементів плавучості понтона (поплавців, корабів та ін.) m^3 ;

V_ϕ - обсяг елементів плавучості, який заповнений збереженим продуктом, m^3 .

Список використаних джерел.

1. Справочник по инженерно-строительному черчению / Русскевич Н.Л., Ткач Д.И., Ткач М.Н. – Киев: Будівельник, 1980. – 512 с.
2. Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение: Учеб. для вузов.– 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.: ил.
3. Орловский Б.Я., Абрамов В.К., Сербинович П.П. Архитектурное проектирование гражданских зданий: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1982. – 279 с., ил.
4. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2000 – 280 с
6. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1986 – 487с.
9. Технология строительного производства: Учебник для вузов/С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. – М.: Стройиздат, 1984. – 559с., ил.
10. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством. - М.: Стройиздат 1978 – 457с.
11. Потапов А.Д. Экология: Учеб. для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 446 с.: ил.
12. Пчелинцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. Вузов и фак.-М.: Высш. шк., 1991. – 272с.: ил.
13. Семенов В.Н. Унификация и стандартизация проектной документации в строительстве. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. – 224с., ил.
14. Гайдаров Ю.В. Вантовые конструкции. Учебное пособие. ЛИИЖТ. Ленинград. 1972г. -71с.
15. Л Г. Дмитриев, А. В. Касилов. «Вантовые покрытия». Расчет и конструирование. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Киев, «Будивельник», 1974, стр. 272.

16. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"
17. ДБН В.2.6-31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель".
18. ДБН В.1.2-2 2006 нагрузки и воздействия нормы проектирования
19. ДБН В.2.6-163 Сталеві конструкції.
20. ДБН В.2.1-10-2009 Основания и фундаменты сооружений
21. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва
22. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення
23. ДБН В.1.1-7-2002 Пожарная безопасность объектов строительства
24. ДБН Ш-20-74* Кровля, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция.
– Утв. 18.07.1974 – 151 – М.: Стройиздат – 1982. – 47с.
25. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.